J. KIRLIO
KNYGYNELIO
№

KOSMOS

GAMTOS IR ŠALIMŲ MOKSLŲ LAIKRAŠTIS.

V (1924) metai
1-sis sąsiuvinis

KAUNAS : 1924

TURINYS.

I. Iš fizikos ir chemijos. pusl.

A. Račiukaitis: Šis tas iš Rentgeno spindulių fizikos (su 10 pav.) 1
P. Jucaitis: Naujas chemijos elementas—hafnis 19
D. Jasaitis: Radijaus atradimo 25 metų sukaktuvės 21

II. Iš astronomijos, meteorologijos, klimatologijos.

A. Juška: Astronomijos pažangos priemonės 25
„ „ „ Astrofizikos išbujojimas 26
Pr. Dovydaitis: Dviejų šių dienų astronomų pavyzdingas ginčas del astronominio pasaulėvaizdžio 28
A. Juška: Iš 1923 metų astronomijos kronikos 30
Pagal prof. *Dorno* paskaitą: Moksliškoji ir praktiškoji meteorologijos reikšmė 36

III. Iš geologijos, geografijos, hidrografijos

Č. Pakuckas: Žemės vidaus sudėtis, temperatūra ir stovis 47
S. Kolupaila: Iš Lietuvos upių tyrinėjimo istorijos 57
„ „ Žinios apie Nemuno ties Kaunu vidutinius ir kraštutinius horizontus nuo 1877 m. 62

IV. Iš bijologijos, antropologijos, descendencijos problemų.

J. Reinkė: Descendencijos mokslo kritikos santrauka (suliet. P. Dovydaitis) 64
Pr. Dovydaitis: Jono Rankės „Žmogus“ 70

V. Iš gamtininkų gyvenimo ir darbų.

A. Gylys: Vilius Konradas Rentgenas 2
A. Juška: Edvardas Emersonas Barnardas 31
Pr. Dovydaitis: Jokūbas Kornelis Kapteynas 32
„ „ Jonas Rankė—jo gyvenimas, darbas ir metodas 70
Pagal *Hewett'ą*: Edisonas—mokslininkas ir išradėjas 82
O. Folkis: Jono Keplerio „Mysterium Cosmographicum“ 86

VI. Iš Lietuvos gamtinio folkloro.

J. Elisonas: Keletas folkloro dalykų apie Lietuvos roplių (Reptilia) atstovus 88

VII. Kraštotyros reikalu.

Lietuvos Studentų Kraštotyros Draugijos Valdybos atsišaukimas 97

VIII. Biblijografija. 98

Nuo balandžio 15 d.

„RYTAS“

Virsta didžiausiu laikraščiu Lietuvoje

padidindamas du kartu savo formatą,

išeina 7 valandą rytą. Savo skaitytojams Kaune pristatomas į namus. Kaina lieka po senovei.

Pusryčiams duoda tas žinias, kurios kituose laikraščiuose pasirodo tik dieną.

Valdžios ir biznio įstaigos skelbiasi be išimties.

Apsipažinti „Rytas“ siunčiamas kiekvienam, kas laiške prideda 25 centus pašto markę.

KNYGYNĖLIS
Nr.

Šis tas iš Rentgeno spindulių fizikos.

(Šių spindulių atradėjo mirties (1923. II. 10.) proga jo gyvenimą ir darbą paminint).

Su didžiausia nuostaba, net abejojimu buvo sutikta 1895 m. gruodžio mėnesyje pasklydusi spaudoje žinia, būsią Viurcburgo mokslininkui pavykę atrasti ypatingi spinduliai, kurie pereina per visus kūnus ir delto esą galima matyti kūnų vidaus sudarymas: kaulai gyvo žmogaus kūne, ratas uždaryto laikrodžio viduje ir tt. Tas mokslininkas esąs Vilius Konradas Rentgenas (Wilhelm Conrad von Röntgen). Plačiai visuomenei tas asmuo tuomet dar nebuvo žinomas; mokslininkų tarpe jis jau buvo žinomas tiksliais, nors menkesniais, bet vis delto svarbiais darbais, kurie plačiai sunaudoti šių dienų reliativybės teorijos pagrindams.

Susidomėjimas tais pasakiškais spinduliais buvo be galo didelis. Tų metų laikraštija margavo įvairiausiais fantastiškiausiais spėliojimais, kuriais būdais tuos spindulius pritaikinti. Kaip toli siekė publikos fantazija, liūdija jau ir tai, kad, pav., labai daug buvo kalbama apie galimumą įtaisyt tokius akinius, kuriais tų spindulių padedamas kiekvienas galėtų lengvai studijuoti bet kurio kūno vidaus sudarymą. Reikia pridurti, kad susidomėjimas, kuriais būdais gauti tuos spindulius, buvo, palyginant, mažas. Del visa tai buvo nekantriai laukiama 1896 metų sausio mėnesio 23 dienos, kuomet Rentgenas žadėjo apie tuos spindulius daryti pranešimą Viurcburgo fizikų ir medikų draugijoje. Didelė klausytojų minia karštai jį sveikino, o pranešimą pabaigus, padarė jam triukšmingų ovacijų. Tos draugijos pirmininkas, pagarsėjęs anatomas Kölliker'is paaiškino, kad, jam dalyvaujant toje draugijoje jau 48 metus, niekuomet ji neturėjusi taip žymaus posėdžio, ir pasiūlė tuos spindulius vadinti jų atradėjo vardu, būtent, Rentgeno spinduliais. Čia pat nufotografavo tais spinduliais peršviestą Kölliker'io ranką.

Per keletą mėnesių keliais aiškiais, trumpais, pavyzdingais pranešimais apie savo rastus spindulius Rentgenas (jis juos vadino X spinduliais= nežinomaisiais spinduliais) patiekė tiek medžiagos, kad sekantį dešimtmety fizika nieko neturėjo prie to pridėti. Tariamės būsią įdomu kai ką pacituoti iš jo pirmojo pranešimo. Ketvertu sakinių aprašęs pagrindinį eksperimentą, jis sako: „Tuoj rasime, kad visi kūnai perleidžia tą agentą (spindulius, A. R.), tačiaus įvairiu laipsniu. Aš paminėsiu kai kuriuos pavyzdžius: popiera perleidžia; anapus apdarytų apie 1000 puslapių knygų aš dar aiškiai mačiau žibantį (fluoruojantį) ekraną, raidžių dažai jiems maža tekenkė. Žibantis ekranas buvo regimas ir anapus 2 kaladžių kortų, viena korta tarp aparato ir ekrano akimis beveik nepastebima“..... „stori medžio gabalai juos praleidžia“..... „Jei tarp aparato ir ekrano laikyti ranką, tai tamsesni rankos kaulų šešėliai matyt šviesesniame rankos šešėly“.—Vėliau: „Ypatingos reikšmės daugeliu žvilgsnių yra ta apystova, kad fotografijos plokštelė yra jautri X spinduliams“. Tame pat 1-me posėdy Rentgenas, Kölliker'io paklaustas, kaip jisai vaizduojasi tų spindulių panaudojimą medicinos reikalams, atsakė, jog jis tai paliekąs patiems gydytojams, nes ta kryptimi daryti tyrimų neturįs laiko.

Rentgeno spindulių ypatybė pereiti per kūnus yra jų nuostabiausia ypatybė; ši ypatybė tapo anga, pro kurią prasiplėtė visas fizikos pasaulis; jie sudarė tvirtą pagrindą naujoms fizikalinėms ir cheminėms galimybėms,

jie visam amžiui davė darbo tūkstančiams protų, išvystę tam tikrą pramonės šaką; jie suteikė dešimtims tūkstančių žmonių uždarbio, milijonus žmonių išgelbėjo nuo mirties ar bent suteikė jiems palengvinimų gyventi....

Galėjimas pažint ligas Rentgeno spinduliams padedant, galėjimas veikti tais spinduliais ligas skatino mediciną pažinti giliau tų spindulių ypatybes ir juos taikinti savo reikalams. Ir tikrai, gydytojai karštai griebėsi naujojo atradimo ir, palyginant, trumpu laiku sugebėjo jį taip pritaikinti, kad šiandien Rentgeno spinduliai medicinai yra tiesiog nebepakeičiama priemonė.

Toliau, Rentgeno atradimas pastūmėjo užtikt radijoaktyvias substancijas, tai yra, nuolatinį svariųjų elementų keitimąsi. Rentgeno spinduliai padarė daug našesniais tyrinėjimus visose fizikos srityse, tačiaus ypatingai medžiagos pažinimo sudarymo srityje. Šių dienų nusimanymas apie sudarymą atomų, molekulių puikiausiai išsivystė iš genijalių bandymų tokių fizikų kaip Lauė, Friedrich'as, Knipping'as, įrodžiusių, jog ties kristalinių struktūrų sietu Rentgeno spinduliai taisyklingai keičia savo eigą, o šių dienų tiksli tų spindulių spektrinė analyzė žada netolimoj ateity chemiją galėsiant nusakyt reiškinius medžiagoje taip pat, kaip inžinerija, pasiremdama elektrodinamikos dėsniais, suskaičiuoja mašinas, šviesos įrengimus ir tt. Nė vienas šių laikų fizikas nesitikėjo, kad tokiu trumpu laiku bus pasiekta tų medžiagos slėpinių, kuriuos šiandien mokslas turi. Vis tai įvyko Rentgeno atradimo dėka.

Tatai čia tariamės „Kosmo“ skaitytojus bent trumpai supažindint su šio reiškinio atradėjo gyvenimu ir jo atradimo reikšme šių dienų gamtotyrai ir gyvenimui.

* * *

Vilius Konradas Rentgenas[1]) gimė 1845 metų kovo 27 dieną Lennepe, Vokietijos Reino provincijoj. Didelę savo jaunystės dalį jis pragyveno Olandijoj. Baigęs gimnaziją, jis pastojo Ciuricho (Šveicarijoj) universitetan, kame 1869 metais gavo daktaro laipsnį. Jis buvo žymaus fiziko A. Kundto mokinys. Baigęs savo studijas pasiliko prie jo asistentu. Paskui, iš Ciuricho drauge su Kundtu Rentgenas persikėlė į Viurcburgą, o iš ten vėl abu drauge perėjo į pagarsėjusį Strasburgo fizikos institutą. 1875 metais jis tapo Hohenheimo ūkio instituto fizikos profesorium. O kitais metais buvo vėl pakviestas į Strasburgą ekstraordinariniu profesorium. Iš Strasburgo tapo pakeltas ordinariniu Gyseno universiteto profesorium. Tačiau ir Gysene jis išbuvo tik vienerius metus, persikeldamas iš ten vėl į Viurcburgą, kame jam 1895 metais ir pasisekė padaryti tuos naujus kelius fizikoj skinantis atradimas. Nuo 1900 metų Rentgenas patapo Miuncheno universiteto fizikos instituto direktorium, kame ir

[1]) Šitas skyrelis tarp žvaigždučių—Rentgeno bijografinės žinios ir kitų smulkesnių jo tyrimų paminėjimas—parašytas d-ro A. Gyli o, Miunchene. Red.

skaitė lekcijas iki 1919 metų. Senatvės dėliai paliovęs savo pedagoginį darbą, pasišventė vien tik mokslui.

Kaipo žmogus, Rentgenas buvo labai kuklus. Juo labjau augo jo, kaipo mokslininko, garbė, tuo labjau jis užsidarydavo ir tuo stropiau pasišvęsdavo mokslui. Studentai per kvotimus Rentgeno bijodavo. Tačiau jis nebuvo toks baisus. Pats logiškai galvodamas, to reikalavo ir iš studentų. Žinoma, negalėdavo pakęsti nesąmoningų atsakymų.

Kai del jo religinių pažiūrų, tai Rentgenas buvo giliai tikintis, praktikuojantis krikščionių evangelikų tikėjimo žmogus[1]). Būdamas tikintis jis pasistengė ir šį pasaulį apleist savo dvasios vadovo rankose, kuris paskutinėmis jo gyvenimo valandomis buvo prašomas pasilikti prie kitan pasaulin besiruošiančio mokslininko. Rentgenas persiskyrė su šiuo pasauliu Miunchene 1923 metų vasario 10 dieną.

Be jo vardo spindulių, Rentgenas padarė ir daugel kitų fizikos srityje atradimų. Taip antai, savos konstrukcijos aparato pagalba jam pasisekė galutinai įrodyti, jog drėgnas oras absorbuoja šilumos spindulius, kas turi nemaža reikšmės ir orui pažinti. Tiesa, šis klausimas buvo ir pirmiau fizikoj diskutuojamas. Bet tik Rentgenui jis pasisekė galutinai objektyviai išspręsti.

Kitas svarbus Rentgeno atradimas tai jo pastebėjimas magnetinio veikimo tarp dviejų elektrizuotų metalinių rutulių besiraitojančio stiklo. Šis Rentgeno atradimas turėjo ir tebeturi elektromagnetizmo ir reliativizmo teorijose be galo didelės reikšmės.

Stropių matavimų pagalba Rentgenui pasisekė kuo geriausiai apibrėžti spaudimu pagaminta elektra. Toliau, Rentgenas stengėsi bematuodamas ant vandens aliejaus sluoksnių storumą apibrėžti molekulių didumą.

Pagaliau, Rentgenas padarė nemaža patyrimų skystimų, ypatingai vandens susispaudimui apibrėžti. Visi kalbamieji patyrimai pasižymi nepaprastu mokslingumu bei sistemingumu.

Paskučiausiomis savo gyvenimo dienomis Rentgenas tyrinėjo, kokiu būdu elektrą nepraleidžiantieji kristalai galėtų ją praleisti. Jis pastebėjo, kad peršvietus tokius kristalus pirma Rentgeno spinduliais, o paskiau paprasta šviesa, jie įgyja galės praleisti elektrą.

Rentgenas buvo visomis savo dvasios jėgomis pamylėjęs mokslą. Iš pradžių jis buvo norėjęs pasišvęst technikai, bet greitu laiku jis atsižadėjo savo pelningos techniko karjeros ir atsidavė vien tik grynam mokslui. Jam niekuomet neatėjo galvon mintis ekonomiškai išnaudoti savo didelį atradimą. Tas nepaprastas jo prie mokslo prisirišimas neatšalo nei senatvėje. Jis kuo geriausiai žinojo visą fizikos mokslo literatūrą ir kuo stropiausiai sekė josios raidą. Ir senatvė neatšaldė jo noro tyrinėti. Tas jo noras pažinti gamtos paslaptis buvo toks didelis, kad jis nuolatos būdavo užimtas tų paslapčių tyrinėjimu. Tik trumpa liga prieš mirtį pertraukė jo nuolatinį darbavimąsi mokslui, kuris buvo jo gyvenimo turiniu.

Visi Rentgeno moksliniai veikalai pasižymi nepaprastu aiškumu bei objektyvumu. Ačiu tam jis tapo vienu geriausiųjų ekzaktinio mokslo klasikų.

* * *

Visi gerai žino bangavimo reiškinį. Kasdienis patyrimas mums rodo, kad akmuo, įmestas į ramų vandenį, sukelia vandens paviršiuje bangas. Išnagrinėsime smulkiau šį reiškinį, nes tikslus jo supratimas padės mums suvokti ir Rentgeno spindulius.

[1]) Taigi, 1923 m. „Laisvės“ 52-me numery prie Eltos žinios redakcijos pridėtoji žinutė, kad Rentgenas buvęs tikintis katalikas, neatatinka tikrenybei. Red.

Antai, kad ramiame vandens paviršiuje kiltų bangavimas, reikalingas veiksmas iš šalies. Mūsų pavyzdy šitą veiksmą padaro puoląs į vandenį akmuo. Panašų vandens bangavimą gali sukelti vėjas, ar kuris kitas judąs kūnas. Trumpai sakant, kad ramiame vandens paviršiuje atsirastų bangavimas, reikia, idant judąs kūnas veiktų tą paviršių. Nei puolęs į vandenį akmuo, nei vanduo nuo akmens puolimo nepakitės: akmuo grimsta į dugną ir, koks buvęs, ten pasilieka; vienatinis pakitėjimas jame čia tik tas, kad jis nugrims į dugną ir nebejudės. Nepakeis savo prigimties ir vanduo; tiesa, pirmiau buvęs visai ramus, vandens paviršius dabar pradės judėti, banguoti. Tos bangos sudarys apskritimus, kurių centras bus ta vieta, kur akmuo puolė į vandenį.

Dabar įsivaizdinkime, kad tuoj po akmeniui įkritus, arba tuoj po bangoms atsiradus vanduo staiga sušalo. Ledo paviršiuje aplink akmens sudavimo vietą, kai kuriame nuotoly rasime bangos žiedą, kuris dabar jau nebejudės. Be didelio sunkumo visą tą ledo gabalą galime išlaužti ir išsilaužę perpjauti pro akmens sudavimo vietą, t. y., pro bangos žiedo centrą. Gausime kūną, kurio paviršiaus linijos bus tokio kreivumo kaip gulščia S, būtent: ∽.

Įsižiūrėję gerai į tas linijas pastebėsime, kad banga susideda ne iš paprasto pakilimo ties vandens paviršiumi, bet iš įlinkimų, vadinamų bangos slėniu, ir iškilimų—bangos kuprų. Šitoji bangos slėnis ir kupra tatai drauge ir sudaro bangą. Lengva pastebėt, kad banga užima tam tikrą vandens paviršiaus plotą, būtent, nuo tos vietos, kur prasideda bangos slėnis, ligi tos, kur pasibaigia bangos kupra. Išmatavę ilgį tarp tų dviejų vietų, gausime vadinamą bangos ilgį. Bangos ilgis vandens paviršiuje pareis nuo vandens paviršiaus didumo, nuo vandens gilumo ir kitų apystovų. Trumpiausios vandens paviršiuje rastos bangos turi ilgio apie 1,7 centimetro, o ilgiausios, Atlantiko vandenyne rastos bangos turėjo 830 metrų ilgio. Greitis, kuriuo vandens bangos plinta po paviršių, pareina nuo bangos ilgio; ilgesnės bangos plinta greičiau, būtent; 1,7 cm ilgio banga praplinta per 1 sekundą 0,23 cm (tatai sakoma, jos plitimo greitis $V=0{,}23\ \frac{cm}{sek}$); 830 metrų ilgio bangos praplinta per sekundą 38 metrus (čia praplitimo greitis $V=3800\ \frac{m}{sek}$). Reikia pastebėt, kad panašiu greitumu prasiplės tik paviršiaus bangavimas, bet ne praplis į šalis vandens dalelės, ar koki daiktai vandens paviršiuje; medžio gabalas vandens paviršiuje, pradėjus paviršiui banguot, niekur nenuplauks, tik pradės kilnotis augštyn ir žemyn savo senoj plūduriavimo vietoj.

Visai panašus reiškinys yra ir garsas; čia vandens rolę vaidina oras, o akmens—bet kuris garsą sukeliąs kūnas, kaip antai, virpanti styga. Garso bangos atsiranda stygos virpėjimo ribose ir rutuliais praplinta po visą orą. Taigi, vieton regimų vandens paviršiuje bangos žiedų, garse turime vaizduotis garso bangas, kurios sudaro rutulius aplink garsą sukeliantį kūną; plisdami vis tolyn nuo garsą sukeliančio kūno—stygos—šie rutuliai vis eis didyn, bus didesnio skersmens; rutulių centras vis paliks garsą sukėlęs kūnas. Bangos ore gali būti taip pat įvairaus ilgio. Vandens paviršiaus bangų ilgį mes lengvai pastebime akimi; garso bangų ilgį mes lengvai suvokiame klausos organu—ausimi; čia, juo banga ilgesnė, tuo žemesnis garsas; juo banga trumpesnė, tuo aukštesnis garsas. Iš čia matome, kad įvairaus ilgio bangos gali sukelti įvairių veiksmų. Štai del ko taip svarbu yra gerai suprasti bangų ilgio prasmę.

Tą pat rasime ir banguojant kitoms sritims, kurių pažinimas mums tik iš dalies tėra prieinamas.

Einant tam tikrais pagrindais, manoma visą beribę pasaulio erdvę esant pilna gryniausios medžiagos, vadinamos eteriu[1]). Tam tikrais atvejais galima priverst banguot ir eterį, ir tuomet atsiras eterio bangos. Visai panašiai, kaip vandens paviršiaus bangos, ir eterio bangos del savo ilgumo esmingai skiriasi nuo viena kitos. Tiesa, praplitimo greitis įvairaus ilgio eterio bangų yra vienodas, būtent, jos visos praplinta 300000 kilometrų per 1 sekundą. Kaip garso bangoms stebėti žmogui yra klausos organas, taip ir eterio bangoms stebėti žmogui yra akys ir oda; tačiaus tais organais mes galime pastebėti tik tam tikro ilgio eterio bangas, bet toli gražu ne visas. Kaip garso bangos suvokiamos arba kaip atskiri tonai arba tik kaip ūžesiai, taip ir eterio bangos yra suvokiamos arba kaip šviesa arba tik kaip šiluma.

Žmogaus akis gali stebėti keleto spalvų spindulius: baltą, raudoną, geltoną, mėlyną ir k. Pasirodo, kad pavartojant prizmą ar kitą tinkamą prietaisą, baltą spindulį galima lengvai suskirstyti į sudedamuosius spindulius; į prizmą puola baltas spindulys, o iš prizmos išeina visas pluoštas įvairių spindulių, kurių pagrindiniai yra: raudonas, oranžinis, geltonas, žalias, žydramėlynis, vijoletinis. Atvirkščiai, jei linzos ar kito prietaiso padedami surinksime tuos spindulius į vieną vietą, tai gausime baltą spindulį; visi kalbami spinduliai iš eilės sudaro vadinamą spektrą. Tas reiškinys mums įrodo, kad baltas spindulys yra ne kas kita, kaip tik įvairių spalvų spindulių mišinys. Patyrinėjus spektrą pasirodo, kad kiekvienos spalvos spindulys yra ne kas kita, kaip eterio banga; tam tikro ilgio baltas spindulys yra įvairaus ilgio eterio bangų mišinys. Kuomet per prizmo eina įvairių eterio bangų mišinys (=baltas spindulys), tai prizmoje jos susitvarko visuomet tam tikru būdu, būtent: iš vieno krašto eina ilgiausioji banga, iš kito krašto—trumpiausioji; o tarp jų nuosekliai susitvarko vidurinių ilgių bangos. Ilgiausiai bangai atatinka raudonas spindulys, o trumpiausiai—vijoletinis. Tiems spinduliams atatinkančios bangos yra labai mažutės. Raudonojo spindulio bangų viename milimetre telpa 1315, o vijoletinio—2542 bangos, arba raudono spindulio banga turi ilgio 0,00076 milimetro, o vijoletinio 0,0004 milimetro. Kadangi šviesa plinta labai greit, būtent, 300000 per 1 sekundą, tai nesunku suskaičiuot, kiek kartų vienos ar kitos spalvos spinduly subanguoja eterio banga; išeina, kad raudoname spindulyje eteris subanguoja apie 395 bilijonus kartų per sekundą, o vijoletiniame—763 bilijonus.

Muzikoje bet kurio tono oktava vadinamas toks tonas, kurio banga du kart trumpesnė už pirmojo, arba tas pat, ką bangavimų skaičius du kart didesnis. Žmogaus klausa apima apie 10 oktavų. Taikydami tą dėsnį spektrui rasime, kad žmogaus akies regimų spalvų tonai nuo raudonojo spindulio su 0,76 mikrono bangos ilgiu ligi vijoletinio su 0,4 mikrono bangos ilgiu nesudaro net pilnos oktavos.

Taigi, ilgiausią bangą iš visų regimų spindulių turi raudonieji spinduliai. Ilgesnių bangų spindulių mūsų akis nepastebi; žinoma, spektre jie užima atatinkamą vietą. Patyrinėję spektrą, toliau už jo raudonojo galo rasime šilumos. Tam reikalui panaudosime labai tikslų ilgą suodiną termometrą (tiksliau bus paimti termobatarėja ar bolometrą). Kadangi spindulių energija, kai yra sugeriama, pereina į šilumą, tai nesunku visame spektre rasti šilumos, tik įvairiose vietose įvairios. Ties vijoletiniais spinduliais termometras maža kils; daugiausiai pakils ties geltonaisiais. Gana daug šilumos

[1]) Čia prisilaikau eterio teorijos šviesai aiškinti, eidamas mintimi, kad ši teorija yra kol kas aiškesnė, populiaresnė. Plačiau apie eterį žiūr. mano apie tai straipsnį praeitų „Kosmo“ metų (III—IV) 105—125 pusl.

termometras parodys toliau už raudonojo spindulio. Tie spinduliai, kurių bangos ilgesnės už raudonųjų spindulių bangą, vadinami infraraudonaisiais; jie dažnai vadinami ir šilumos spinduliais; fizikaliniu atžvilgiu jie niekuo nesiskiria nuo regimųjų spektro spindulių.

Spinduliai, kurių banga trumpesnė už vijoletinių spindulių bangą, akių taip pat nematomi; spektre jie eina už vijoletinių spindulių ir delto vadinami ultravijoletiniais. Pasirodo, kad stiklas, o taip pat ir žmogaus akies linzelė žymiai sugeria ultravijoletinius spindulius. To dėliai gauti spektrui su ryškesne ultravijoletine dalimi vartojama kvarco prizmos, linzos ir t.t. Ultravijoletiniai spinduliai akimi pastebimi tik tuomet, kuomet jų trumpos bangos pailgėja. Jei ultravijoletiniams spinduliams pakeliui padėti tam tikrus cheminius kūnus, kaip antai, bario-platinos-cijaniuro ekraną, tai jie, sugėrę į save ultravijoletinius spindulius, atspindi jau akimi matomus spindulius,—vadinasi, ilgesnių bangų spindulius. Šis reiškinys vadinamas fluoravimu, arba spindėjimu. Daugiau ar mažiau spindi visi standieji, skystieji ir dujų kūnai, išėmus, rodos, tik vieną farforą.

Betyrinėjant saulės spektrą pasirodė, kad jame esama tokių infraraudonųjų spindulių, kurių banga turi ligi 0,011 mm ilgio, ir ultravijoletinių—su ligi 0,0003 mm ilgio. Taigi, saulės šviesos spektras apima kiek daugiau kaip 5 oktavų, kurių maž daug 4 oktavų tenka neregimai infraraudonajai spektro daliai. Reikia manyti, kad bangas, ilgesnes už 0,011 mm ir trumpesnes už 0,0003 mm sugeria pakeliui atmosfera. Dirbtinai pagamintos šviesos versmių spektrai turi kiek platesnes ribas, būtent: ilgiausioji ligi šiol rastoji infraraudonoji banga turi 0,342 mm ilgio ir trumpiausioji ultravijoletinė banga—0,0001 mm; taigi, žemės šviesos versmių spektrai apima kiek daugiau kaip 9 oktavų. Ir ultravijoletinėje spektro dalyje ir infraraudonoje galima rasti šviesą teikiantį kūną karakterizuojančias Frauenhoferio linijas.

Tam tikrais būdais galima pasigaminti ilgesnių eterio bangų negu infraraudonųjų spindulių bangos; tai vadinamos elektros bangos. Šios plinta po erdve tuo pat greitumu kaip šviesos spindulys. Trumpiausios ligi šiol gautos elektros bangos turi 2 mm ilgio; ilgiausių elektros bangų ribas nurodyt sunku: šių dienų bevielis telegrafas sukelia elektros bangas net keleto kilometrų ilgio.

Tokiu būdu tarp ilgiausių infraraudonųjų spindulių bangų (0,342 mm) ir trumpiausių elektros bangų vis del to dar trūksta apie $2^1/_2$ oktavų; tos bangos dar neištirtos.

Taip pat yra ir su bangomis trumpesnėmis už ultravijoletinių spindulių bangas: už ultravijoletinių spindulių eina žymi spraga, kurios fizikai ligi šiol dar nepavyko užpildyti. Tačiau už tos spragos eina ypatingai įdomi sritis: tai šių laikų ištirtoji sritis. Tą sritį sudaro labai trumpų bangų spinduliai; tai ir yra vadinamieji Rentgeno spinduliai. Tų spindulių bangų ilgis toks: ilgiausi turi apie $1{,}38.10^{-6}$ mm, trumpiausi—apie $0{,}5.10^{-8}$ mm. Rentgeno spindulių srities paskutiniais laikais priskaičiuojama į 11 oktavų; tik 4 oktavų skiria juos nuo ultravijoletinių spindulių. Prie trumpiausių Rentgeno spindulių prisiglaudžia radijaus γ (gamos) spinduliai.

Taigi, eterio bangavimas užkliudo labai plačiai: jo bangų ilgis siekia nuo keleto kilometrų ligi menkiausios milimetro dalelytės.

Nežiūrint į skirtingiausius veiksmus, kuriuos tos bangos sukelia, vis del to jos yra dalis to paties didžiulio spektro, jos visos yra tos pačios kilmės, jos visos plinta tuo pat greitumu. Nors tų bangų žmogus tiesioginai mato tik, palyginant, mažutę dalelę, tačiaus fizika gali tuos spindulius

ir gaminti ir ištirti, praplėsdama mūsų pajautas tam tikromis dirbtinėmis priemonėmis[1]).

* * *

Grįžkime vėl prie akmens ir vandens paviršiaus. Ramaus vandens paviršiuje bangoms sudaryti reikalinga judąs, puoląs akmuo; įpuolus akmeniui į vandenį, vandens judėjimas, staiga kiek stabtelėjęs, perėjo į kitos rūšies judėjimą—vandens paviršiaus bangavimą, o akmuo galų gale visai sustojo. Kas tinka vandens bangoms, eina ir eterio bangoms. Pavyzdžių gyvenime labai daug. Visiems gerai žinoma, kad, antai, stabdant įsibėgėjusį traukinį, prispaudžiama prie traukinio rato stabžio trinka; nuo to trinka įšyla, net gi tiek, kad tą šilumą galima pajust iš tolo visai neliečiant trinkos ranka. Stovinčio traukinio ratą spausk nespaudęs, šilumos neatsiras. Taigi, iš traukinio judėjimo atsirado šilumos spinduliai, vadinasi eterio bangos! Stabdant smarkiai bėgantį traukinį, iš po stabdžių pradeda lėkt iš tolo regimos kibirkštys; tai reiškia, kad dabar jau atsiranda tokios eterio bangos, kurios jau yra iš regimų eterio bangų srities, nes išlėkusios kibirkštys siunčia šviesos spindulius. Iš čia matome, kad juo didesnis traukinio greitis, tuo staiga stabdant galima atsiekt trumpesnių eterio bangų.

Paimkime 2 metaliniu rutuliu kokių dvejeto centimetrų skersmens ir padėkime juodu nuo vienas kito keletą milimetrų atstu. Sujungkime juodu su bet elektros versmės poliais, pav., su elektrostatinės mašinos poliais. Rutulius pakankamai įlektrinus, tarp jų dviejų prašoks kibirkštis. Visų šio reiškinio smulkmenų nagrinėjimas nėra šio rašinio tikslas. Pasakysiu tik, kad jei mes tuodu rutuliu vienas nuo kito ar tolinsime ar artinsime, tai kibirkščiai gauti reikės ir rutulių įelektrinimą (potencijalą) didinti ar mažinti; tik, pav., sumažinus jų atstą pusiau, kibirkščiai prašokti bus reikalinga daugiau negu pusė kiek buvo pirmiau įelektrinta; dar ir tuomet, kai rutuliai vienas prie kito bus neišmatuojamai arti, bet vis tik vienas kito nelies, tai ir tuomet tarp jų dviejų kibirkščiai prašokti ore bus reikalinga rutulių įelektrinimo (potencijalų) skirtumas apie 300 voltų. Sakome ore, del to, kad jei paimsime rutulius ne ore, o kokiose nors dujose, pav. vandenilyje, tuomet kibirkštis prašokdama tarp rutulių turės eiti jau ne oru, o vandeniliu ir reikalingas rutulių įlektrinimas (potencijalas) bus visai kitas; vandeniliui, pav., bus maž daug per pusę mažesnis negu orui; kiekvienoms dujoms bus reikalingas tam tikras įelektrinimas. Prašokant tarp rutulių elektros kibirkščiai, mes ją aiškiai matome akimi, nes ją lydi šviesa—taigi eterio bangos tam tikro, jau mums žinomo ilgumo. Palyginus šį reiškinį su akmens ir vandens paviršiaus reiškiniu, nesunku matyt, kad vandens vaidmenį čia atlieka eteris, o akmens—greit skriejančios ir atsimušančios į eterį elektros dalelytės—vadinamieji e l e k t r o n a i.

Tačiaus, jei paimti ne du rutuliu, o vieną rutulį ir kokį smailų kūną, tai kibirkšties negausime: elektra lygiai persikels nuo vieno polio į kitą—apsireikš elektros srovė, kurios esimą galima įrodyti galvanometru. Šiam reiškiniui tirti vartojami tam tikri uždari vamzdžiai, kurių galuose yra aliuminijaus elektrodai. Tuos vamzdžius pripildo praretintomis dujomis (Geislerio vamzdžiai). Elektros srovė eidama vamzdžiu įkaitina dujas, kurios nušvinta joms karakteringa šviesa. Paėmę panašų vamzdį pilną normalaus spaudimo sauso oro, gausime vandenyje kiek regimą šviesos juostelę tik stipriai įelektrinę elektrodus. Retindami (ištraukdami) vamzdyje orą, iš pradžios pa-

[1]) Daug pavyzdžių, kaip fizikos priemonės apskritai praplečia mūsų pajautas, žiūr. tuo pat vardu straipsnį Kosmo I—II, 313—336 pusl. Red.

stebėsime tos juostelės paryškėjimą: ji eis nuo anodo (elektrodo, sujungto su teigiamuoju elektros poliu) kiek vingiuodama ir silpnėdama į katodą (elektrodą, sujungtą su neigiamuoju elektros poliu). Praretinus orą liki 4—2 mm spaudimo, šviesa pripildo visą vamzdį. Vieno mm spaudime įvyksta ypatingas tos šviesos susiskirstymas sluogsniais; mažinant vamzdyje spaudimą, tie sluogsniai darosi retesni. Sumažinus vamzdyje spaudimą ligi 0,1 mm, šviesos susisluogsniavimas išnyksta; esant oro spaudimui apie 0,02 mm, vamzdžio viduje šviesa beveik visiškai išnyksta, lieka netoli katodo vos tepastebima šviesos juostelė; užtatai gulinti tiesiai prieš katodą vamzdžio sienelė pradeda spindėti žalsva šviesa; tos šviesos kraštai griežtai aprėžti... Šie tatai stipriai ištuštintuose vamzdžiuose leidžiant pro juos elektros srovę einą iš katodo spinduliai ir pavadinti katodo spinduliais.

Katodo spinduliai eina tiesiai; jei tiems spinduliams pakeliui padėti kokį daiktą, tai vamzdžio sienelėje gausime ryškų to daikto šešėlį. Tais spinduliais apšviesti labai daugelis kūnų pradeda spindėti; katodo spinduliai gali judinti lengvus kūnus; jie labai smarkiai įšildo kūnus; katodo spindulius kūnai labai godžiai sugeria; statinė elektra ir magnetai nukreipia tuos spindulius nuo jų tiesios eigos.

Tyrinėjimai parodė, kad katodo spinduliai yra ne kas kita, kaip tik srovė dalelyčių apie 1900 kartų mažesnių už vandenilio atomą, nešančių su savimi neigiamos elektros; tos dalelytės skrieja labai dideliu greitumu, būtent, ligi 100000 kilometrų per sekundą. Daugelio mokslininkų įrodymais galima manyt, kad tos dalelytės yra elektros atomai—elektronai, toliau jau nebesusmulkinami, visai nesurišti su mechanine mase[1]).

Apibendrinant, galima pasakyt, kad reikiamai ištuštintame vamzdyje reikiamai įelektrinus jo elektrodus, atsiranda labai greit skriejančių neigiamų elektronų srovė. Jei dabar tiems greit skriejantiems elektronams skersai kelio pastatyti kokį nors daiktą, pav., platinos plokštelę, tai elektronai į ją atsimuš ir staiga sustos (kaip ir puolęs į vandenį akmuo). Šitaip staigiai elektronams sustojus 1) ta plokštelė stipriai įšils ir 2) atsiras toks eterio bangavimas (kaip ir vandens paviršiuj nuo kritusio akmens), kuris ir pavadintas Rentgeno spinduliais. Esminis katodo ir Rentgeno spindulių skirtumas yra tas, kad pirmieji yra neigiamų elektronų srovė, o paskutinieji yra tik sustojusių elektronų sukeltas eterio bangavimas.

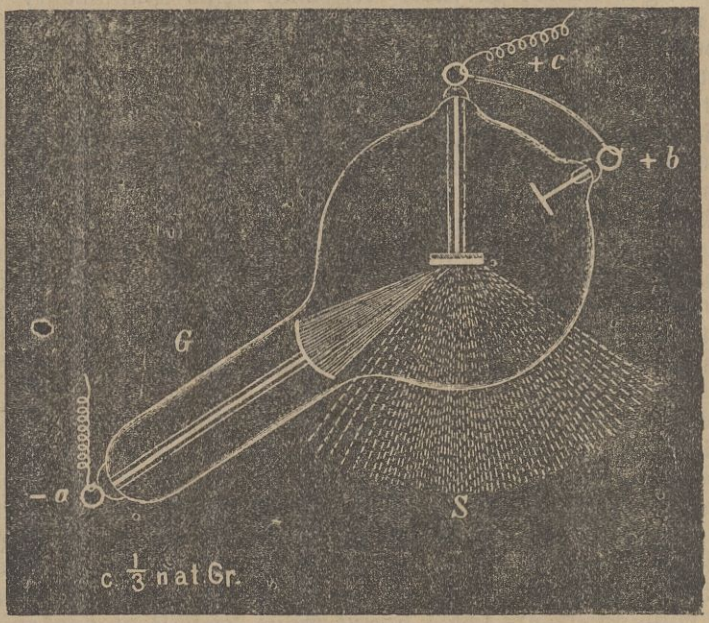
Rentgeno spinduliai atsiranda paprastai vamzdžiuose toje vietoje, kur katodo spinduliai paliečia sienelę; šiais laikais vartojami keleto sistemų tam tikri vamzdžiai; principas, kuriuo einama tuose vamzdžiuose Rentgeno spinduliams gauti, yra tas pats, būtent: katodas daromas įgaubtos plokštelės pavidalu, taip kad katodo spinduliai eina nuo katodo kūgiu; pakeliui tam tikru kampu pastatoma tam tikra plokštelė—antikatodas, į kurią atsimuša katodo spinduliai ir nuo kurios praplinta Rentgeno spinduliai. Visam vamzdžiui paprastai duodama stiklinio rutulio pavidalas su tam tikrais priedais kaip tai parodo čia (9 pusl.) dedamas atvaizdas.

Įdomiausiašių spindulių ypatybė tai ta, kad jie pereina per tokią medžiagą, per kurią paprasti šviesos spinduliai nepereina, pav., per tokią medžiagą kaip medis, popiera, mėsa. Rentgeno spinduliai pereina visai nekliudomi; tie kūnai spindulių neįtraukia, nesugeria; kai kurie kūnai Rentgeno spindulius šiek tiek sulaiko, taip sakant, sugeria, absorbuoja, kaip antai akmens,

[1]) Smulkus katodo spindulių savybių tyrinėjimas nėra šio rašimo tikslas. Norintiems plačiau apie juos patirti, galima rekomenduoti Karaliaučiaus universiteto profesoriaus Schmidt'o knygeles: Die Kathodenstrahlen, 1907, Vieweg et Sohn, Braunschweig.

aliuminijaus lakšteliai; kai kurie kūnai labai godžiai absorbuoja tuos spindulius, kaip antai, švinas: net per ploną švino plokštelę Rentgeno spinduliai nepereina.

Bendrai pastebėta, kad retesni kūnai geriau praleidžia tuos spindulius negu tankesni; juo kūno aukštesnis atominis svoris, tuo jis labiau spindulius absorbuoja. Bandymams su šiais spinduliais paprastai vartojamas barijo-platinos cijaniuro, o paskutiniais laikais geresnis vilemito ekranas, kuris Rentgeno spinduliais apšviestas pradeda spindėti. Žmogaus ar gyvulių kūno mėsa tų spindulių beveik nesulaiko; kaulai—iš dalies sulaiko. Padėję ranką tarp Rentgeno vamzdžio ir ekrano, šiame pamatysime mėsos vietoje silpnus šešėlius, kaulų vietoje—gan stiprius šešėlius; padėję tarp ekrano ir vamzdžio uždarytą medinę dėžę su joje esamais metalo gabalais, ekrane pamatysime ryškius metalo gabalų tamsius šešėlius. Šita Rentgeno spindulių ypatybė pereiti žmogaus kūną patapo galinga medicinos priemone: jų sudarytieji įvairaus stiprumo šešėliai įgalina pažinti ne tik didelius kūno trūkumus, kaip, pav., kaulų nulūžimus ar žaizdas, bet ir išviršiniu pavidalu smulkius nenormalumus, kaip antai, tuberkuliozo raidą ir kitus.



2 pav. Rentgeno vamzdis.

Pasirodė, kad Rentgeno spinduliai gali veikti augalus, gyvulių ir žmogaus kūną. Organinius kūnus pastebėta Rentgeno spindulius veikiant dviem kryptim: viena—celę užmuša, antra—pagreitina jos augimą, ar padidina jos funkcijų veiklumą. Kaip ir reikėjo laukti, tų spindulių veikimas pareina nuo to, kiek kūnas jų įtrauks į save.

Ypatingai jautrios Rentgeno spindulių veikimui pasirodė augalų celės: antai, vilkdalgiai, narcizos, hijacintos ir kai kurie kiti augalai Cattley'o apšviesti Rentgeno spinduliais 5—30 minučių parodė augimo pagreitėjimą, kuris maksimumo pasiekė apšvietus 30 minučių; o ilgesnis apšvietimas

58711
Liet. TSR Knygų Rūmų

jau sustabdo augalų augimą. Sausos sėklos yra mažiau jautrios tiems spinduliams. Paminėtinas toks Alberto Schönberg'o eksperimentas: jis apšvietė Rentgeno spinduliais žemę ir pasodino į ją žirnių, pupų, ir k.; buvo pastebėta, kad augalai apšviestoje Rentgeno spinduliais žemėje išdygo 1—2 dienom greičiau; be to, patys augalai buvo stipresni, augalotesni, lapotesni negu išdygę neapšviestoje žemėje.

Tyrinėjama Rentgeno spindulių veikimas ir gyvulius, pav. triušius. Pastebėta, kad veikiant Rentgeno spinduliams gyvulius, greit rieda (plėtojasi) jų genitaliniai organai. Panašiu būdu jie veikia ir žmogų; įdomu, kad Rentgeno spindulių pirmieji tyrinėtojai, nežinodami tų spindulių pragaištingo veikimo, tapo, laikinai ar visiškai, sterilizuoti. Tos srities tyrinėtojų tarpe (Šteinachas) esama nuomonės, kad Rentgeno spinduliams padedant būsią galima žmogų pajauninti. Daugelio mokslininkų daromi įvairiausi eksperimentai ištirti Rentgeno spindulių veikimui įvairias žmogaus kūno dalis ir daugely atvejų randama labai įdomių ir svarbių rezultatų: pieno sekrecijos pakilimas, skilvio sekrecijos mažėjimas, hemoglobino tūrio didėjimas, kaulų lūžių greitesnis suaugimas ir daugelis kitų. Štai kodel Rentgeno spindulius medicina rado galimu taikinti gydymo reikalams: vilkas, vėžys ir kitos ligos dažnai pavyksta išgydinti tiems spinduliams padedant. Ilgas tais spinduliais apšvietimas žmogaus kūną nudegina.

Jei per dideli Rentgeno spindulių kiekiai žmogaus kūną nudegina, tai, pasirodo, kad per menki kiekiai gali sukelti dar didesnį ligos plitimą, kaip tai atsitinka prie kai kurių sutinimų. Esama nuomonių, kad per silpnai apšviestas vėžys pradeda energingiau augti. Paskutiniaisiais laikais vis daugiau ir daugiau randasi nuomonių, kad vėžys betarpiai Rentgeno spinduliais neišgydomas, kad reikalinga sukelt kūne energingesnis celių augimas, kuris jau patsai išnaikins vėžį.

Nėra galima trumpame rašiny nė suminėt visus tais klausimais atradimus arba jų neaiškumus, netikslumus; mano tikslas buvo tik šiek tiek paliesti tų spindulių veikimas organinius kūnus.—Bendrai galima pasakyti, kad ta sritis dar tik pradedama tirti ir del to, ar tai eksperimentai su tais spinduliais, ar jau jų taikymas praktikai reikalauja daug dėmesio, daug atsargumo[1])

Didelės svarbos mokslui turi Rentgeno spindulių ypatybė veikti fotografijos plokštelę: panaudojus vieton ekrano uždarytą medinę dėželę su fotografijos plokštele ir kurį laiką leidus į ją Rentgeno spindulių per kokį nors daiktą, ištaisę plokštelę gausime to daikto Rentgeno fotografiją.

Kaip ir katodo arba ultravijoletiniai spinduliai, taip ir Rentgeno spinduliai, veikdami daugelį kūnų, sukelia tų kūnų intensyvų spindėjimą. Jie turi ypatybės išsklaidyti kūnų elektros kraują (krovinį) arba tas pat, ką daryti orą laidininku: jei į kokią norint erdvę leisti Rentgeno spindulius, o paskui į tą vietą atnešti įelektrintą elektrometrą, tai pastarojo krauja tuoj puls ligi nuliaus, ir vis tiek, ar jis buvo įelektrintas neigiamos, ar teigiamos elektros.

Drėgnoje erdvėje, nėsant joje dulkių, miglos nesidaro. Tačiaus jei į tą erdvę leisti Rentgeno spindulių, tai tuojaus pradės darytis vandens garų kondensacijos ir atsiradusi migla pamaži krinta žemyn.

Jau patsai Rentgenas pastebėjo, kad jo rastieji spinduliai toli gražu nėra vienodi: vieni jų šiurkštūs, „kieti“ (harte) kiti švelnūs, „minkšti“ (wei-

[1]) Su Rentgeno spindulių taikymu medicinos reikalams galima susipažinti ir lietuvių kalba knygelėse: Rentgeno spinduliai. Ką su jais galima ir ko negalima padaryti. Parašė ir išleido gydytoja Kalvaitytė. Kaunas 1922 (atspausdinta iš 1922 m. „Draugijos“ žurnalo).

che). Šiurkščiais vadinami spinduliai, kurie stipriau pereina, švelniais—kurie silpniau pereina. Patirta, kad spindulių kietumas pareina nuo kiekio dujų vamzdyje ir nuo panaudoto potencijalų skirtumo: stipriai ištuntinti vamzdžiai prie aukšto įtempimo duoda labai šiurkščių spindulių; jie naudojami medicinoj giliems peršvietimams, pav., pilvo. Minkštieji Rentgeno spinduliai gaunami naudojant mažą įtempimą; jų gebėjimas pereit, palyginant, menkas; antai, eidami per mėsą jie duoda gan stiprų šešėlį, kuriame kaulų šešėliai neduoda ryškaus vaizdo. Pastebėta, kad daug atsiradusių vamzdyje minkštų spindulių sulaiko vamzdžio stiklas; štai del ko panaudojus vamzdžiams litijo, berylio ar boro stiklus gaunami daug intensyvesni Rentgeno spinduliai nei kad vamzdžiuose su natro ar kalkio stiklais, kadangi šie, kaipo aukštesnio atominio svorio elementai, labjau įtraukia tuos spindulius, ir del to juose gauti Rentgeno spinduliai pasižymi menku pereinamumu.

Iš čia tenka padaryt išvada, kad Rentgeno spinduliai yra keleto rūšių spindulių mišinys: juo imamas aukštesnis elektros įtempimas, tuo gaunama daugiau kietų spindulių.

Tačiaus paskutiniaisiais laikais rasta, kad Rentgeno spindulių šiurkštumas pareina ir nuo medžiagos, kuri buvo paimta antikatodui: juo antikatodas aukštesnio atominio svorio, juo esama daugiau šiurkščių spindulių. Praktikos reikalams vartojamuose Rentgeno vamzdžiuose antikatodai paprastai daromi iš platinos. Paskutiniuoju laiku tam reikalui imamas volframas ir molybdenas; kitų metalų antikatodai greit sutirpsta.

Kad tolymesnės Rentgeno spindulių ypatybės būtų ryškesnės priminsiu, jog ar saulės ar elektros šviesos spindulys, puolęs į kūną, gali sužadinti jame švytėjimo energiją, kitaip sakant, apšviestas kūnas gali tapti šviešos versme. Pirmu kart panašus reiškinys buvo pastebėtas su lydomuoju špatu, o vėliau ir su daugeliu kitų kietų ir skystų bei dujinių kūnų: apšvietus juos saulės šviesa, jie pradeda spindėt (fluoruot) kiekvienas sau karakteringa šviesa, kuri tačiaus išnyksta nustojus į juos šviesti; daugelis kūnų, kaip antai, kai kurių metalų sulfydai, dar ilgokai spindi (fosforuoja) ir nustojus į juos šviesti. Buvo pastebėta, kad tas pats kunas ne nuo kiekvienos šviesos vienodai spindi; kiekvienas kūnas turi sau karakteringą spindėjimą. ypatingai stiprus spindėjimas gaunamas apšvietus kūnus vijoletine ar ultravijoletine šviesa. Fiziko Stokes'o augalų tyrinėjimai parodė, kad kūnas spindi tik tuomet, kuomet kūno spindėjimą sužadinanti šviesa turi trumpesnes bangas, negu kūno savojo spindėjimo bangos.

Kadangi Rentgeno vamzdžiai su įvairia antikatodo medžiaga duoda įvairaus šiurkštumo spindulių, tai, reikia manyti, Rentgeno vamzdžio spindulių pluošte esant jo antikatodo medžiagos, karakterizuojančios spindulius. Jei Rentgeno spinduliai minkštesni negu antikatodo medžiagos savi spinduliai, tuomet antikatodo medžiagos spindėjimas yra menkas, ir įvyksta menka absorbcija. Tačiaus, didinant įtempimą, atsiekiama vis šiurkštesnių ir šiurkštesnių spindulių ir galų gale bus atsiekti Rentgeno spinduliai šiurkštesni už savą spindėjimą antikatodo medžiagos; tuomet įvyksta labai stipri spindulių absorbcija ir antikatodas pradeda leisti jau savo spindulių. Šita prasme Rentgeno spindulių veikimas visai panašūs į paprastos šviesos spindulių veikimą; šviesos spinduliai sukels kūno (ypatingai minerali) spindėjimą tik tuomet, jei puolusios į kūną šviesos spindulio banga trumpesnė už kūno spindėjimo bangą: ilgų bangų raudona šviesa spindėjimo nesukelia, trumpų bangų vijoletinė ar ultravijoletinė šviesa sukelia medžiagoje intesyvaus spindėjimo.

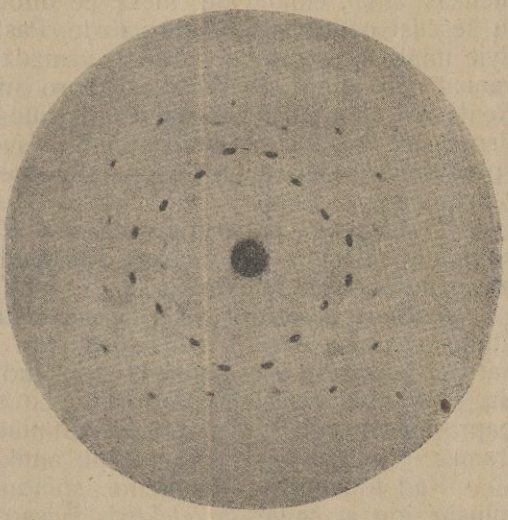
Kadangi šiurkštesnieji Rentgeno spinduliai sukelia vis šiurkštesnį medžiagos spindėjimą, tai, reikia manyti, kad šiurkštesni Rentgeno spinduliai yra trumpesnių bangų spinduliai. Paprastai, spinduliai tik išėję ir Rentgeno vamzdžio, vadinami pirminiais spinduliais; puolę į kokį nors kūną ir jau nuo jo praplitę į erdvę, Rentgeno spinduliai vadinami antriniais; šie, puolę į kitą kūną, gali pagaminti tretinius spindulius ir tt.

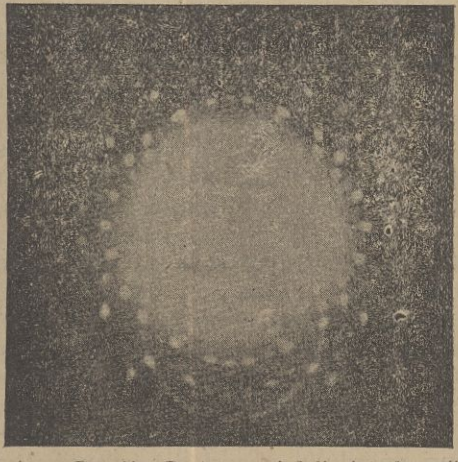
Antriniuose spinduliuose randami trejopi spinduliai. Pirmiausiai, antriniuose spinduliuose randami katodo spinduliai; katodo spindulius kūnai siunčia apšvietus juos ir ultravijoletine, vijoletine ar net paprasta šviesa (šviesos-elektros efektas). Jei, pav., įelektrintą amalgamuotą cinko plokštelę apšviesti ultravijoletine šviesa, tai ši nustoja elektros; tas pat atsitinka su natriu, kaliu, rubidu ir kitais metalais, apšvietus juos regima šviesa. Panašūs reiškiniai paaiškinami tuo, kad apšviesti metalai leidžia iš savęs į erdvę neigiamų elektronų.

Paskui, antriniuose spinduliuose esama Rentgeno spindulių to kūno, į kurį tie spinduliai puolė; šie įvairiomis kryptimis išsiskirsto po erdvę.

Trečios rūšies spinduliai yra Rentgeno spinduliai, tik jau minkštesni, negu spinduliai puolę į kūną. Šių spindulių šiurkštumas pareina nuo chemiškosios struktūros kūno, į kurį spinduliai puolė, būtent, aukštesnio atominio svorio kūnai duoda šiurkštesnių spindulių; tų spindulių esama keliolikos rūšių, kaip antai, K-spinduliai, L-spinduliai, M-spinduliai. Medžiagose, kurių atominis svoris žemesnis kaip 28, savo spindėjimo nerasta.

Apibendrinant, galima pasakyti, kad ar pirminiai ar antriniai Rentgeno spinduliai yra visas kompleksas įvairių spindulių, kurių ypatybės pareina nuo daugelio vyksmo erdvėje.





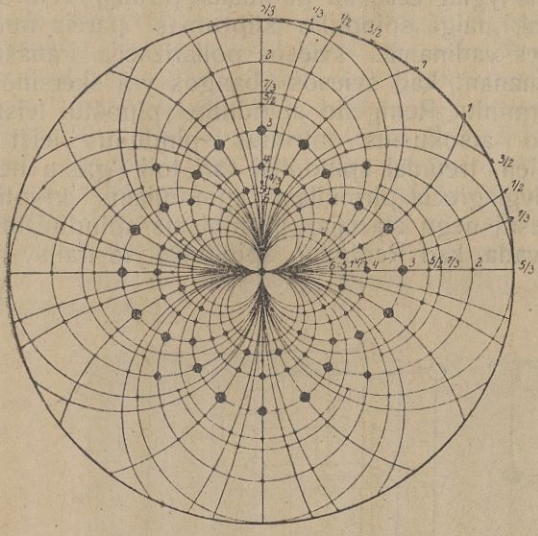
3 ir 4 pav. Laue's Rentgeno spindulių interferencijos.

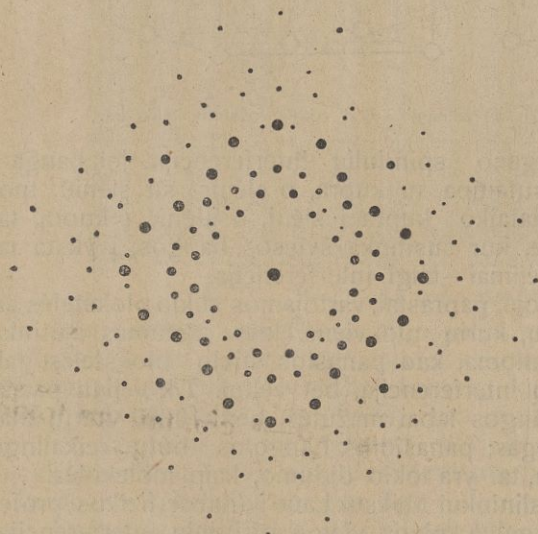
tų spindulių atsiradimo ir aplinkybių jų

Be Rentgeno spindulių šiurkštumo, tai yra, jų bangos ilgio, didelės svarbos turi tų spindulių intensyvumas, kuris pareina nuo kiekio atsimušusių į antikatodą, tai yra, staiga sustabdytų elektronų. Juo daugiau sustabdoma elektronų, tuo didesnė Rentgeno spindulių energija esant tam

pat jų šiurkštumui. Iš čia aišku, kad Rentgeno spindulius gaminant reikia labai tiksliai matuoti elektros srovė. Tuo reikalu vartojami labai tikslūs ampermetrai—milijampermetrai, rodą net $\frac{1}{1000}$ ampero dalį.

Kaip šių dienų fizika supranta vamzdyje Rentgeno spindulių atsiradimą? Kadangi Rentgeno spinduliai gaunami įstaiga sustojus neigiamiems elektronams, tai reikia manyt Rentgeno spindulius esant elektromagnetinės kilmės. Eksperimentais įrodyta, kad elektros srovę lydi magnetinis laukas. Taigi, kiekvienas vamzdyje skriejąs elektronas turi aplink save magnetinį lauką. Kuomet, atsimušęs į antikatodą, elektronas staiga sustoja, tai ir magnetinis laukas staiga išnyksta, o jo vieton atsiranda elektrostatinis laukas. Elektrono būviui staiga pakitėjus, staiga pakitėja ir laukas; tas pakitėjimas nuo elektrono dūžio vietos tuojaus praplinta po visą erdvę, vykdamas labai greit ir neturėdamas perijodinio pobūdžio.



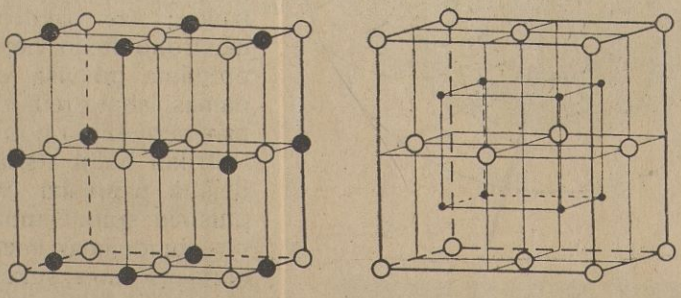


5 ir 6 pav. Laue's interferencijos ir jų teorinis aiškinimas.

Tokiu būdu atsiradusį spindėjimą paprastai vadina impulsiniu spindėjimu. Impulsinis spindėjimas medžiagoje, į kurią jis puola, sukelia tos medžiagos karakteringą švitėjimą (fluoravimą) visai panašiu būdu, kaip garsas sukelia rezonatoryje toną. Medžiagos savas švitėjimas yra, be abejo, perijodinis. Tokiu būdu nuo antikatodo į erdvę eina dvejopi spinduliai: didelis skaičius netvarkingų elektromagnetinių impulsų, ir taisyklingi bangavimai sukelto savęs švitėjimo; šį elektromagnetijos reiškinį galima palyginti su tokiu reiškiniu garse: jei į varpą pataikinti dideliu kiekiu šovinių, tai, be atskirų garsų, kuriuos sukels kiekvieno šovinio dūžis, mes girdėsime dar ir varpo toną.

Dar pačioj pradžioj Rentgenas pastebėjo, kad jo rastųjų spindulių nepakreipia nei elektros nei magneto jėgos; to dėliai patsai Rentgenas manė, kad tie spinduliai yra bangavimo reiškinys; jo nuomonė pilnai patvirtinta dar neseniai, rastu Pentgeno spindulių poliarizacijos ir interferencijos

reiškiniu. 1905 m. anglų fizikui Karlui Barklai pavyko pagaminti poliarizuotų Rentgeno spindulių visai panašiu būdu, kuris žinomas optikoje. Jei šviesos spinduliui leisti pult į vieną veidrodį ir nuo jo atšokusį spindulį leisti į antrą veidrodį, tai nuo antrojo veidrodžio atšokęs spindulys bus įvairaus stiprumo, atsižvelgiant į antrojo veidrodžio padėtį, būtent: tas atšokęs spindulys bus ryškus, jei antras veidrodis bus tokioj padėty, kad nuo jo atšokęs spindulys eis lygiagrečiai su puolusiu į pirmąjį veidrodį ir visai silpnas—jei statmenai; taigi, spindulio stiprumas pareis nuo veidrodžio padėties. Tas reiškinys vadinamas šviesos poliarizacija. Panašų reiškinį galima paaiškinti tik manant, kad šviesos bangos yra skersinės (transversališkos) bangos. Jei pirminių Rentgeno spindulių pluoštui leisti pult į tam tikrą kūną ir nuo jo atšokusius antrinius spindulius leist į trečią kūną, tai nuo šio atšokusieji tretiniai spinduliai turi toli gražu nevienodo intensyvumo: būtent, lygiagrečia pirminiams spinduliams kryptimi tretiniai bus daug intensyvesni negu stačiąja pirminiams spinduliams kryptimi. Iš čia galima daryti išvada, kad Rentgeno spinduliai yra transversališkas bangavimas.



7 pav. Akmeninės druskos (NaCl) ir lydomojo špato (CaF_2) kristalų struktūra.

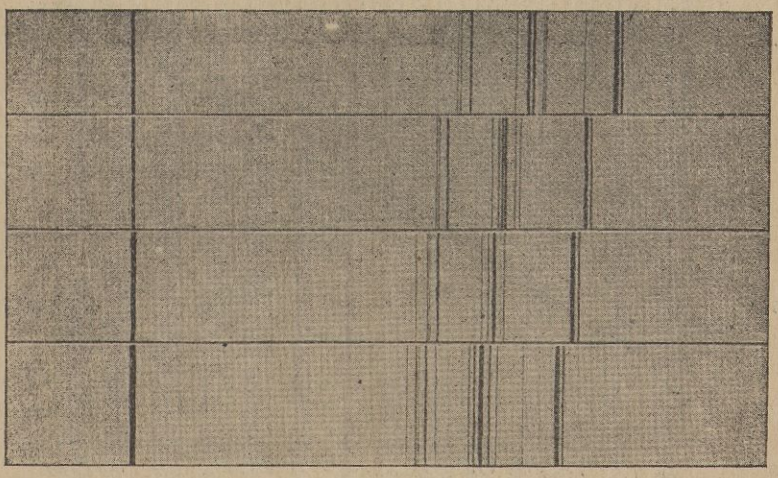
Tą mintį patvirtina ir Rentgeno spindulių interferencija. Jei banga į bangą pataiko taip, kad kupra sutampa su kupra, o slėnis su slėniu, tuomet bangavimas sustiprėja; jei pataiko kupra į slėnį, o slėnis į kuprą, tai bangos susilpnėja. Taigi, erdvėje, kur susitinka šviesos bangos, įvyksta tai šviesos sustiprėjimai tai susilpnėjimai—taigi interferencija.

Interferencijai gaminti optikoje, paprastai, vartojamos stiklo plokštelės su labai daugel smulkiausių revelių, kurių nuo viens kito atstumas atatinka šviesos bangos ilgiui. Buvo manoma, kad panašios stiklo plokštelės gali pagaminti ir Rentgeno spindulių interferenciją, bet veltui. Tik vėliau paaiškėjo, kad Rentgeno spindulių bangos labai mažutės, bent 10000 kartų mažesnis už regimos šviesos bangas; panašioms bangoms būtų reikalinga revelių nuo 10^{-7} ligi 10^{-8} cm, tai yra tokio didumo, kaip molekulės.

1912 metais vokiečių mokslininkui Maksui Laue'i (dabar fizikos profesorius Berlyne), pirmam atėjo į galvą mintis vieton dirbtinių interferencijai aparatų panaudoti gamtos aparatus, kuriuos mums teikia kristalai. Kristalai turi taisyklingą molekulių struktūrą, taip sakant, molekulių sietą. Kadangi manoma molekulių atstumus esant apie 0,1 mikromikrono, tai tarpas tarp molekulių sudarys plyšius savo didumu atatinkančius Rentgeno spindulių bangos ilgiui. Jei Rentgeno spinduliai puls į kristalą, tai spragos tarp jo molekulių veiks visai taip, kaip reveliai interferencijos plokštelėje, o kristalas bus, taip sakant, visas aparatas. Rentgeno spinduliai pereina ir molekules,

tačiaus vis tik nors maža dalis spindulių bus išsklaidyta ir interferuos. Kaip plokštelė teikia šviesos bangų interferenciją kuomet jos revelių tarpas atatinka šviesos bangos ilgiui (10^{-5} cm), taip ir kristalas duos Rentgeno spindulių interferenciją, kuomet molekulių atstas atatiks Rentgeno spindulių bangos ilgiui (10^{-8} cm).

1912 m. Friedrich'ui ir Knipping'ui pirmiems pavyko eksperimentais rasti šį reiškinį; jie pro visą eilę skylėtų švino plokštelių atsiekė lygiagrečios Rentgeno spindulių eigos ir leido jiems pulti į cinko mikos (žėručio) kristalą jo kristalografinės ašies kryptimi; už kristalo buvo fotografijos plokštelė. Teko laukti keletą dienų palaikant nuolatinį Rentgeno spindulių intensyvumą, kad atsiektų žymesnio fotografijos plokštelės pajuodavimo. Panašius atvaizdus parodo 3, 4, 5 ir 6 paveikslai. Ties jų viduriu matyt juodas taškas nuo nepakrypusio spindulio; apie jį matyt eilės kitų juodų taškelių—tai rezultatai Rentgeno spindulių krypimo nuo molekulių, parodą kristalo simetrinį vidaus sudarymą. Išmatavus panašius atvaizdus, galima padaryti išvados vienoj pusėj apie vidaus kristalų sudarymą, kitoj apie Rentgeno spindulių sudėtį (spalvą). 7-sis paveikslas rodo teorinę kristalų struktūrą.



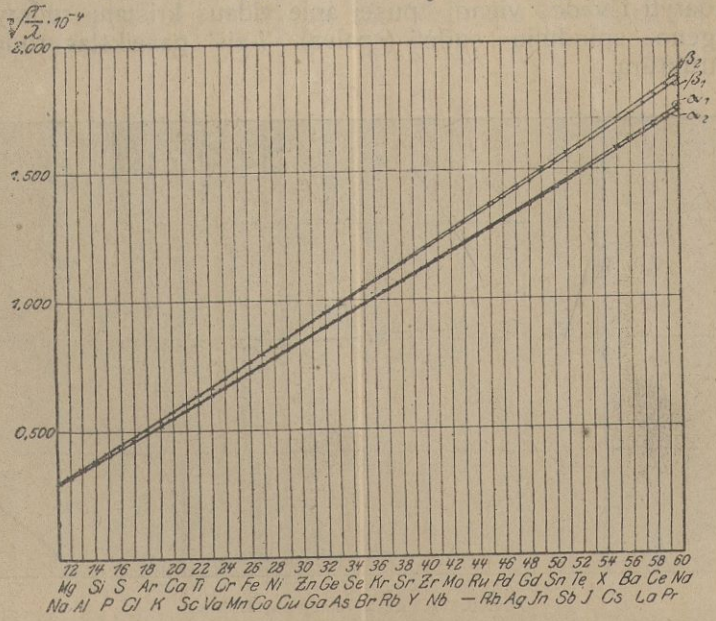
Pav. 8. Kai kurių elementų L eilė.

Tikrą rentgenospektroskopiją išplėtojo anglų fizikai Bragg'ai (tėvas ir sūnus). Juodu pasinaudojo tąja apystova, kad Rentgeno spinduliai, puolę į kristalų paviršių tam tikru kampu, kuris pareina nuo bangos ilgio—atšoka nuo to paviršiaus. Sukinėjant kristalą šen ir ten įvairiems paeiliui puolimo kampams gauti, gaunami tikri Rentgeno spindulių spektrai. Šitokių eksperimentų daviniais pasiremdami, juodu pirmuoju tiksliai išmatavo ir Rentgeno spindulių bangos ilgį.

Darbais visos eilės tokių mokslininkų kaip minėtųjų Bragg'ų, paskui Moseley'o, Siegbann'o ir daugelio kitų, šių dienų rentgenospektrografai dirba tokiu pat tikslumu, kaip ir optikos spektrografai. Šiandien visai aiškiai galima kalbėti apie Rentgeno šviesą. Ji, kaip ir regimoji šviesa, infraraudonieji, ultravijoletiniai spinduliai ar bevielio telegrafo bangos, yra elektromagnetinio bangavimo reiškinys.

Rentgeno spindulių komplekso kiekvieni spinduliai turi savytus liniotus spektrus. Trumpu laiku mokslas rado toj srity be galo daug me-

džiagos kūnų struktūrai spręsti. Ištisinio rentgenospektro dėsniai tik dalimi ištirti. Įdomu tai, kad tas spektras už trumpų bangų staiga nutrūksta; ta riba kiek pasislenka į trumpesnių bangų pusę, jei leisti vis greitesnius katodo spindulius (8 pv.). Iš čia galima padaryti išvada, kad atsimušą į antikatodą elektronai, kurių greitis pareina nuo pavartoto elektros įtempimo, aukščiau tam tikros ribos jau nebesukelia bangavimų. Pasirodo, kad švytavimų skaičius ir elektronų energija visuomet tiksliai proporcingi. Iš čia susekta labai svarbus dėsnis, kurį jau 1905 metais A. Einšteinas spėjo esant apskritai energijos spindėjimo pakitėjime, o 1907 m. W. Wien'as konstatavo Rentgeno spinduliuose, būtent: perėjimas spindėjimo energijos (šviesos elektros efekte) į elektronų energiją ir elektronų energijos perėjimas į spindėjimo energiją (Rentgeno spinduliai); energijos pasikeitimas įvyksta taip, lyg kad spindėjimo energija susiskirstytų į atskiras „porcijas" (kvantus) hv, kurias elektronai priima arba atiduoda; čia v reiškia spindulio bangavimo skaičių (frekvenciją), o h=6,415.10—27 erg. sec., tam tikras pro-



9 pav. K eilė.

porcijonalumo faktorius, kuris Planck'o spindėjimo hipotezėje žymimas kaip veikimo kvantumas hv=eV, kur e=4,77410—10 E. E. V.[1]) yra elementarinis elektros kvantumas, o V—elektros įtempimas elektrostatiniais vienetais.

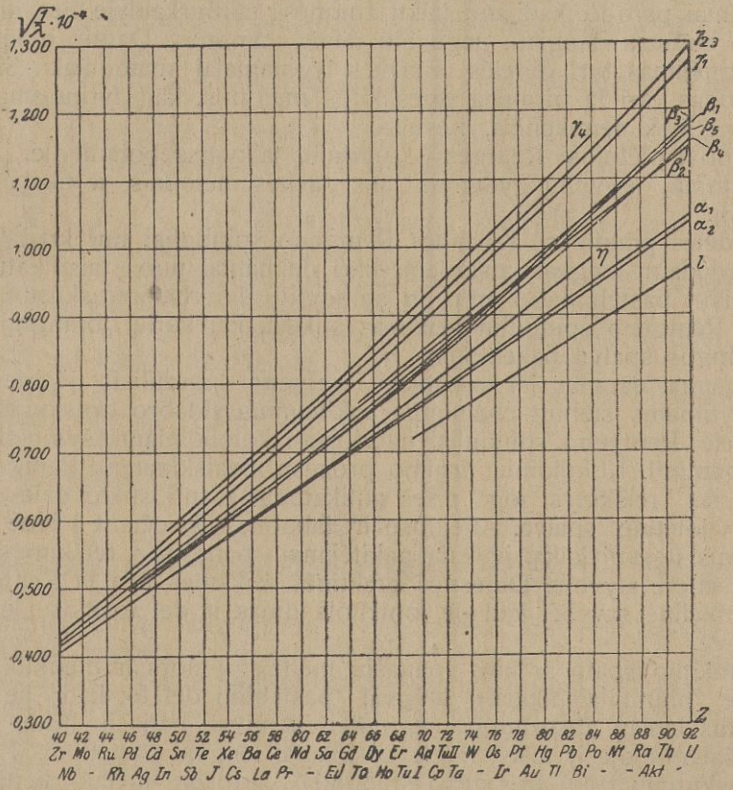
Pareikšto lygtis yra pagrindinė Planko kvantų teorijos lygtis. Ta lygtis žada paprastąją mechaniką ir elektrodinaminą nukelt į atomų pasaulį. Įdomu, kad naudojantis tąja lygtimi teorijoj rastieji Rentgeno spindulių bangų ilgumai vos keliais nuošimčiais tesiskiria nuo paskutiniu laiku Frankfurto profesoriaus F. Dessauer'io eksperimentu rastųjų ilgumų. Trumpiausia Rentgeno spindulių banga yra λ=0,05. 10—9 cm ir rasta panaudojant elektros smarkumą daugiau kaip 200000 voltų; tie spinduliai jau yra srity kiek kitokių spindulių, būtent, vadinamųjų γ (gamos) spindulių.

[1]) Elektrostatinių elektros vienetų.

J. KIRLIO KNYGYNAS

Labai įdomūs ir medžiagų savojo spindėjimo dėsniai, kuriems taip pat taikoma kvantų teorija. Pasirodo, kad visi cheminiai elementai turi tiksliai tą patį liniotą Rentgeno spektrą su tiksliai atatinkamomis linijomis reliatyviai toje pat, tik kitu matu paimtoje vietoje (8 pav.); to mato pasikeitimas nuo elemento į elementą eina nepainiu dėsniu; būtent, jei sutvarkyti elementus taip, kaip jie yra perijodinėje elementų sistemoje, t. y., pagal jų vis didėjantį atominį svorį (žiūr. Kosmos III—IV, 127), tai kiekvienai Rentgeno linijai gausime visai lygią beveik tiesią kreivąją, kai kvadratinę šaknį iš švytavimo skaičiaus $\sqrt{\sqrt{}}$ atidėsime ties jo eilės skaičiumi (9 ir 10 pav.).

Apie chemines elementų savybes, kurias teikia optikos spektrai, rentgeno spektrai nieko nerodo. Iš čia daroma išvada, kad Rentgeno spindu-



10 pav. L eilė.

liai eina iš atomo vidaus, kuris visuose atomuose yra analogiškas; cheminės ir optinės savybės eina nuo elektronų atomo paviršiaus. Pagal N. Bohr'o ir A. Sommerfeld'o kuriamas teorijas, atomai turi įvairių būvių, kurie vienas nuo kito skiriasi energijos tūriu; ir kuomet atomas staiga pereina iš vieno būvio į kitą atiduodamas energiją, tai ši ir išspindi Rentgeno spindulių, kurių švytavimų skaičius yra $\sqrt{\cdot}$ Taigi, Rentgeno spindulių bangos ilgio matavimai moko mus pažinti atomo energijos pakitėjimus ir tokiu būdu duoda gausingos medžiagos atomo dinamikai.

Reikia dar paminėti, kad mokslui taip įdomių ir svarbių vadinamųjų radijoaktyvųjų medžiagų radimas įvyko taip pat ačiu Rentgeno spinduliams.

1896 m. Becquerel'is, tyrinėdamas įvairių kūnų Rentgeno spindulių emisiją rado, kad uranas, vėliaus rastojo radijaus motina, yra nuolatinė Rentgeno spindulių versmė. Tolimesnis to reiškinio tyrinėjimas davė galimybės rasti cheminių elementų kitimą, iš kur paaiškėjo, kad atomas yra padarinys neigiamos elektros ir kaž ko panašaus į mūsų senųjų pažiūrų medžiagą.

Del Rentgeno spindulių taikymo praktikos reikalams reikia pasakyt, kad iš visų mokslų tai medicina saviems reikalams palyginant geriausiai tuos spindulius ištyrė ir pritaikė. Tačiaus paskutiniu laiku Rentgeno spindulių taikymas praktikai sparčiai progresuoja; šiandien, antai, net antropologija naudoja Rentgeno spindulius priešistorinių žmonių kaulams ar kitokioms jų liekanoms tirti, jų visai neardant. Taip antai, Aigipto mumijų peršvietimai parodė, kad anų laikų žmonės stuburkaulyje ties juosta turėję vienu stuburu daugiau, negu šių dienų žmonės. Dantų ir kitų skeleto dalių tyrinėjimas turi didelės reikšmės lyginamajai anatomijai. Šis tyrinėjimo metodas turi tą pirmeną prieš kitus metodus, kad tyrinėjamasai objektas čia nė kiek nenukenčia, nesuįra.

Stipriai plėtojosi Rentgeno spindulių taikymas botanikoje, zoologijoje ir, žinoma, gyvulių gydymui tais pačiais metodais ir tikslais, kaip ir medicinoj.

Didelės praktinės reikšmės Rentgeno spinduliai turi kristalografijoje; jiems padedant, lengvai atskiriami tikri deimantai nuo falsifikatų, kadangi peršviečiant pastebimas žymus tų spindulių absorbavimo skirtumas. Be to, ilgesnis Rentgeno spindulių veikimas sukelia kai kurių brangiųjų akmenų karakteringus spalvų pakeitimus.

Chemija daugiausiai naudojasi Rentgeno spinduliais įvairiems teoriniams tyrimams stebint cheminius pakitėjimus sidabro druskų fotografijos plokštelėje. Rentgeno spinduliai naudojami kolojidiniams švino skiediniams spirite gaminti. Kolojidiniu tirpimo procesu paaiškinamas Rentgeno vamzdžiuose tas reiškinys, jog prieš antikatodą esanti stiklo dalis nusidažo tamsiai vijoletine spalva. Aliejuose ir lakuose, šviečiant į juos Rentgeno spinduliais ilgesnį laiką, įvyksta pakitėjimai, panašūs į reiškinius senų paveikslų senoje alyvoje. Didesnės praktinės reikšmės turi ta Rentgeno spindulių fizikalinė savybė, kad jie jonizuoja dujas ir del to šios leidžia elektros srovę.

Sunkiojo špato ar kitų panašių medžiagų nors ir menki priemaišai miltuose (miltų falsifikatai) lengvai pastebimi del to, kad jie Rentgeno spindulius labiau absorbuoja, negu tikrieji miltai. Panašiu būdu surandami priemaišai gumoje ir šilke; ir čia falsifikatai lengvai pastebimi.

Paskutiniu laiku Rentgeno spinduliai vartojami metalų liejyklose įvairioms liejimo klaidoms rasti; suprantama, jog panašūs tyrimai tegalima padaryti mažose dalyse, pro kurias spinduliai dar gali pereiti.—Atsiminus kokios svarbos turi motorų cilinderis ar kitos, kad ir menkos mašinų dalys, kurios tačiaus atlieka svarbias funkcijas, bus suprantama Rentgeno spindulių svarba mašinų statybai.

Rentgeno spinduliai šiandien naudojami net muitinių, paslėptoms prekėms (brangiems akmenims, metalams) rasti, ir kriminalinės policijos—įvairiems peršvietimams daryti (pragaro mašinos mechanizmui tirti).

Visa tai įrodo, kaip fizikams yra svarbu kreipti dėmesio į menkiausią, vos teįstebimą reiškinį, kuriame gamta praveria tokias savo slaptybes, kurios gali pakeisti visą ateinančių kartų gyvenimą.

A. Račiukaitis.

Literatūra. Norintiems plačiau apsiskaityti Rentgeno spindulių fizikos klausimais, nurodome pirmon eilėn šios naujausios literatūros:

Savaitraščio „Die Naturwissenschaften“ (Berlin, Springer) specijalinius sąsiuvinius Rentgeno spindulių 25 metų (1921, Nr) ir Lauė's dijagramos 10 metų sukaktuvėms (1922 Nr. 16).—Paskui ten pat Sommerfeld'o straipsnį „Die neueren Fortschritte in der Physik der Röntgenstrahlen (1916 m. Nr. 1 ir 2) ir Coster'io straipsnį „Röntgenspektren und Bohr'sche Atomtheorie“ specijaliniame sąsiuviny Bohr'o teorijos 10 metų sukaktuvėms (1923 m. Nr. 27).—Toliau;

P. Čermak, Die Röntgenstrahlen. Leipzig 1922, Barth. (Apžvalgingai su vokiška literatūra iki 1922 m. pusės).

P. Ewald, Kristalle und Röntgenstrahlen. Berlin 1923, Springer. (Lygiai svarbus veikalas mineralogui, fizikui ir chemikui. Prieinamas ir platesniems skaitytojų sluoksniams).

Fr. Rinne, Röntgenographische Feinbaustudien. Leipzig 1921, Teubner. (Abh. sächs. Ak., math.—phys. Kl. 32,3).

Fr. Volz, Die physikalischen und technischen Grundlagen der Messung ung Dosierung der Röntgenstrahlen. Berlin 1921, Urban & Schwarzenberg.

J. Geitler, Elektromagnetische Schwingungen und Wellen. Brauschweig 1921, Vieweg & Sohn.

W. Kossel, Valenzkräfte und Röntgenstrahlen. Zwei Aufsätze über das elektronengebäude des Atoms. Berlin 1921, Springer.

M. Born, Der Aufbau der Materie. Drei Aufsätze über moderne Atomistik und Elektronentheorie. Berlin 1920, Springer.

G. Bucky, Die Röntgenstrahlung und ihre Anwendung. Leipzig 1918, Teubner (serijoj Natur und Geisteswelt).

Naujas chemijos elementas--hafnis*).

Pasaulyje būva daug garsių įvykių, kurie žmonijoje palieka neišdildomą įspūdį ir sudaro įvairiausių legendų šaltinį. Žmonija daug dėmesio kreipia į Cezario ar net Tamerlano žygius, tačiau, gal būt, ateis laikas, kada ir genijalių mokslininkų žygiai ims kristalizuoti apie save nemažiau svajingų pasakų aureolę. Tada šalia Koperniko pirmon vieton, tur būt, išplauks Mendeliejevas, savo srities Kopernikas ir Tamerlanas. Tačiau kad ir laikai mokslui nepagerėtų, vis delto žmonija dar ilgai neužmirš genijalaus jo padaro—perijodinės elementų sistemos sutvarkymo ir nuostabių jo pranašavimų apie naujo, dar tais laikais nežinomo elemento ypatybes.

Mendeliejevas tą elementą vadino ekasiliciu ir iš anksto taip tiksliai aprašė jo ypatybes, jog, rodos, koks geras genijus, numatąs ateities įvykius, būtų jam juos išpasakojęs. Jo pranašavimas išsipildė 13 metų vėliau (1886 m.), kai Winkler'is atrado naują elementą, pavadintą germaniu, at. sv. 72,5.

Čia paduodame kai kurias pranašauto (ekasilicio) ir rasto elemento (germanio) ypatybes:

---

*) Praeitų metų „Kosmo“ 316 puslapy tik keliomis eilutėmis paminėję apie šio elemento atradimą, dabar čia dedame apie tai kiek ilgesnį straipsnelį. Red.

ekasilicis **Es**	germanis **Ge**
1. Specifinis svoris EsO_2=4,70.	1. Specifinis svoris GeO_2=4,703 (18°)
2. Es atomo tūris neką daugiau per 13.	2. Ge atomo tūris=13,1
3. Es $(C_2H_5)_4$ verda 160°, jo specifinis svoris 0,96 ir tt.	3. Ge $(C_2H_5)_4$ verda 160°, specifinis svoris truputį mažiau kaip 1.

Mendeliejevas pranašavime vadavosi savo sistema. Ji, kaip senovės bokštas, laikos ir po šiai dienai, truputį modifikuota, modernizuota, bet nenugriauta. Tik šiandien jau naujų elementų ieškojimui toną duoda ne be ji, bet jauno danų fiziko Niels'o Bohr'o atomų teorija. Ir labai galimas daiktas, kad tie pranašavimai, atradimai etc., kurie dabar kilo iš Bohr'o pažiūrų, nemažiau nustebins pasaulį, kaip išdidūs Mendeliejevo pranašavimai. Tai labai gali būti, nes jau pradžia padaryta: išeinant iš Bohr'o pažiūrų, atrastas naujas elementas, pavadintas Hafnium, simb. Hf. (nes Kopenhaga lotyniškai vad. Hafniae), turįs atominį N 72, t. y., užimąs 72-ą vietą Mendeliejevo sistemoje, stovįs vienoje kolonoje tarp cirkonio ir torio.

Nežiūrint į savo trumpą, kaipo naujai atrasto elemento, amželį, hafnio istorija siekia 20-tojo amžiaus pradžios, ir daug kelių bei šunkelių išvaikščiota, kol prieita galop prie jo pripažinimo ir tikro „atradimo", nors dar ir dabar jo atominis svoris nėra tikrai išspręstas: jis svyruoja maždaug tarp 178 ir 180.

1878 metais Marignac'as iš vieno mineralo išskyrė naują medžiagą, kurią jis pavadino elementu „ytterbiu", tačiau daug vėliau (1905 metais) Auer von Welsbach'as įrodė, kad tai dviejų elementų mišinys, kuriuodu jis pavadino „aldebaranium" ir „cassiopeium". Šiomis medžiagomis susidomėjo Urbain'as; jis išstudijavo jų spektro linijas ir pavadino juodu „neoytterbiu" ir „liuteciu". Grynindamas gautus preparatus, jis gaudavo vis kitokių linijų, ir galop 1911 metais nutarė atradęs naują elementą, būtent, celtį (celtium). Tačiau Hansen'as ir Werner'is įrodė, kad optinės spektro linijos, kurias Urbain'as priskyrė celčiui, priklausė ne kam kitam, kai tik to paties Urbain'o luteciui, arba Welsbach'o kasiopiui, t. y., elementui, užimančiam 71-ą vietą.

Prie neigiamų rezultatų priėjo ir Moseley'us. Jis tyrė Urbaino celčio Rentgeno spektrą ir rado, kad tai ne elementas, o vien tik jau žinomų retųjų žemių mišinys.

Coster'is ir Hevesy's pirmieji įrodė, kad 72-am elementui priklausančias linijas leidžia ne kokia nors „retoji žemė", bet keturvalentinis cirkonio homologas, dabar vadinamas hafniu.

Pasirodo, kad tasai naujas elementas nėra jau toks „retas": jis sudaro maždaug 0,001% žemės plutos, tuo tarpu kai toks gana prasiplatinęs elementas kaip nikelis sudaro ir tik vos 0,005%. Tasai hafnio dažnumas pareina nuo jo atominio numerio, kuris padalus dviem, tuo tarpu kai penketas dar iki šiol nežinomų elementų bus daug retesni, nes jų visų atomo numeriai nepadalomi dviem.

Dabar del naujo elemento savybių. Jis visai skiriasi nuo vadinamų „retųjų žemių" ir labai panėši į aukštesnį cirkonio homologą. Čia išsipildė gana pranašingi Bohr'o žodžiai jo paskaitoje priimant Nobelio premiją, kuriais jis atrėmė minėtų prancūzų mokslininkų spėliojimus del naujo elemento, kuris neva turėjęs užimti hafnio vietą (72): Bohr'as pasakė, kad jų spėliojimas ir tvirtinimai del 72-to elemento giminingumo su

retosiomis žemėmis, reikalautų kitėjant atomo skaičiui, kad kitėtų ir elektronų ryšių stiprumas, kas įeitų konfliktan su bendromis kvantų teorijos tezėmis, ir todėl negalėtų būti tikra.

Bohr'o pranašystė išsipildė: hafnis neturi nieko bendra su žemėmis, tik su cirkoniu. Beveik visi cirkonio mineralai turi hafnio 5%, o alvitas turi kartais ligi 15% hafnio. Jis atskirti nuo cirkonio nelengva, ir visi ligšioliniai cirkonio preparatai turėdavo kelis hafnio nuošimčius. Hafnis stovi tarp cirkonio ir torio, tačiau mineralai, kuriuosna įeina toris, hafnio visai neturi, lyginai kaip ir visi pagaminti torio preparatai.

Hafniui surasti galima būtų vartoti reakcija su natrio fosfatu: $3Hf(NO_3)_4 + 4Na_2HPO_4 = Hf_3(PO_4)_4 + 8NaNO_3 + 4HNO_3$, nes hafnio fosfatas netirpsta net stiprioje azoto ar druskos rūkštyje. Užtai jis daug lengviau tirpsta fluoro vandenilyje (rūkštyje) ir šarminių metalų fluoriduose, negu cirkonis ir toris. Šia jo savybe naudojamasi skiriant jį nuo cirkonio: kristalizuojant cirkonio ir hafnio kalio ar amonio fluoridus, pirmiau kristalizuojasi cirkonis, skystime lieka hafnis. Pakartojus procedūrą keletą kartų, galima gauti hafnio druskos tirpinį, kuriame lieka vis delto dar gana didelis cirkonio nuošimtis (5%).

Rentgeno spektrai ne tik padėjo atrasti naująjį elementą, kaip Kirchhofo ir Bunseno laikais paprastas spektro analizas,—bet jie buvo kartu ir jo grynumo kriterija.

Ir tolesniems medžiagos tyrinėjimams panašūs teoriniai skaičiavimai, išeiną iš Bohr'o atomo teorijos, sąryšyje su Rentgeno spektrais, kanalinių spindulių analizais ir panašiais modernaisiais chemijos-fizikos metodais, suvaidins, be abejo, įžymią rolę. Pr. Jucaitis.

N. B. Apie hafnį ir ypač jo Rentgenoskopiją plačiau rašo prof. Paneth'as Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften Bd II, 1923.

Radijaus atradimo 25 metų sukaktuvės.

Praėjusių metų gruodžio 26 dieną Paryžiaus Sorbonos didžiajame amfiteatre Prancūzijos prezidentui pirmininkaujant įvyko iškilmingas posėdis, pašvęstas 25 metų radijaus atradimo sukaktuvėms paminėti.

Radijus suvaidino didžiausią rolę netik terapijos srity, bet kartu buvo judinantis akstinas ir fizikos moksluose. Todel čia pravartu bent trumpai su juo ir su jo atradimu susipažinti.

Dar 1895 m. Rentgeno padarytas x spindulių atradimas[1]) sudrumstė nusistovėjusias fizikų pažiūras į šviesą. Daugelis mokslininkų norėjo išaiškinti tų spindulių prigimtį. Kai kurie matematikai ir fizikai šį reiškinį aiškino prileisdami, kad x spinduliai yra Kruko (Crookes) ampulos sienelės fluoravimas, gemąs katodo spinduliams veikiant. Šią hipotezę komentuojant buvo vėl prileista, kad kiekviena pakankamai fluoruojanti substancija, kai yra apšviečiama, išspindi x spindulius.

Ateitis parodė, kad tai buta klaidingos hipotezės, betgi vis delto, ji buvo kelias į tolesnius atradimus.

Becquerel'is, norėdamas tą prileidimą patikrinti, sumanė fluoruojančius urano kristalus apšviesti saule, manydamas juos turėsiant eliminuoti x spindulius, kurie turės veikti fotografijos plokštelę, paslėptą popieroje, nes tie spinduliai pasižymėjo pereinančiomis savybėmis.

[1]) Plačiau apie tuos Rentgeno, arba x spindulius žiūrėk pirmąjį šių metų „Kosmo" straipsnį. Red.

Visa buvo paruošta eksperimentui, bet saulė nepasirodė, ir todel visa pasiliko tamsioje skrynioje. Keletai dienų praėjus Bekerelis norėjo patikrinti, ar nesugedo fotografijos plokštelė. Jis gavo labai nusistebėti, nes, nors ir urano sulfatas ir fotografijos plokštelė buvo tamsoje, plokštelę buvo veikę nežinomi spinduliai.

Bekerelis pranešė apie tai Mokslo Akademijai ir tą reiškinį išaiškino prileisdamas, kad urano sulfato kristalai patys išspindi nežinomus spindulius arba, naudojantis paskesne terminologija, jie yra radijoktyvus. Tie spinduliai, kaip ir Rentgeno spinduliai, sugebėjo pereiti plonas metalo lenteles ir kitas substancijas, nepereinamas paprastos šviesos spindulių.

Tuomet C u r i e ' n ė pradėjo tyrinėti, kad gal ne tik vieno urano junginiai leidžia spindulius. Savo tyrimams ji vartojo elektros metodą, kuriuo galima užregistruoti silpniausios elektros srovės, atsirandančios veikiant radijoktyviems spinduliams. Tai vadinamas aktivometras, arba nepaprastai jautrus kvarcas (quarz piézo-electrique). Panaudojus tą metodą savo eksperimentams Curie'nė galėjo konstatuoti esimą ore $\frac{1}{1.000.000.000}$ kūbinio milimetro emanacijos dujų. Bandymai buvo be galo sunkūs, nes radijaus tuose mineraluose, kuriuose jis sutinkamas, labai maža: daugiausiai jis yra proporcija $\frac{1}{10.000.000}$, o normaliai $\frac{1}{400.000.000}$. Iš mineralų tonos galima pagaminti tik 2 miligramu gryno radijaus. Išdirbus apie 20.000 kilogramų tų mineralų, buvo pagaminta 3 gramai radijaus. Tai rodo, kad tyrinėtojų Curie'o ir Curie'nės darbas ir ištvermė turėjo būti begaliniai. Bet užtat ir rezultatai buvo nepaprasti. Jie atrado naują elementą radijų ir kitos tos grupės elementus: emanaciją, dabar vadinamą radonu, ir radijų, arba polonį.

Pagamintas radijus buvo milijoną kartų radijoaktyvesnis už mineralą, kuriame jis buvo įterptas ir daugelį milijonų kartų aktyvesnis už gryną uraną. Reikia paimti daugel gryno urano milijonų kilogramų, kad gautum tiek radijoakyvių spindulių, kiek jų eliminuoja 1 radijaus gramas.

Curie'nė, tyrinėdama toliau, surado radijaus atominį svorį, būtent, 226,45. Curie'nės pražomas fizikas D e m a r c a y, ištyrė radijaus spektrą. Specifinė linija yra λ=3814,8 (Rowlando tabelė).

Imant galvon svarbiausius kiekvieno cheminio elemento pažymius—atominį svorį ir jo specifinį spektrą—galima radijui surasti perijodinėje Mendeliejevo sistemoje vieta—jis galima įstatyti žemiau kadmio ir bario, tąja pačia gulstina linija, kur toris ir uranas.

Curie'nė taip formulavo radijoktyvųjų elementų svarbiausius pažymius:

1. Radijoktyvios substancijos veikia fotografijos plokštelę net per nepermatomus kūnus.
2. Jie sukelia kai kurių kūnų fosforavimą arba fluoravimą.
3. Jie išelektrizuoja elektrizuotus kūnus.
4. Jie gamina šilumą.

Radijaus ypatybės pareina nuo jo spindulių ėjimo. Tą klausimą tyrė daugelis mokslininkų, ir ypatingai R u t h e r f o r d ' a s. Jis radijaus spindulius suskirstė į tris grupes: α (alfa), β (beta) ir γ (gama). Visi radijoaktyvūs elementai nuolatos išsiintegruoja. To proceso šių dienų fizika nemoka sukliudyti.

Spinduliai α yra pozitingai elektrizuoti helio atomai ir išmetami greitumu 20,000 kilometrų per sekundą. Bet ore sugeba prabėgti daugiausia 7 centimetrus, nes nenugali mažiausių kliūčių (oro priešinimosi). Jie negali pereiti 0,06 milimetrų storio aluminio plokštelės ir sustabdomi viršutinio odos sluogsnio. Jie, kaip ir kiti pozitingai elektrizuoti kūnai, keičia savo

kelio linkmę magnetui veikiant. Nors jie sudaro apie 91% radijaus energijos, bet terapijoje (gydymui) maža vartojami.

Spinduliai β anologiški su Kruko ampulos katodiniais spinduliais. Juos taip pat veikia magneto laukas. Spinduliai beta yra elektronai, kurie 1.847 kartus lengvesni už lengviausį vandenilio atomą ir 100.000 kartų už jį mažesni. Atomų skersmuo lygus $\frac{1}{500\,000\,000}$ centimetro, arba $1.5.10^{-8}$ cm, o elektrono skersmuo išskaičiuojamas formula 2.10^{-13} cm, arba $\frac{2}{10\,000\,000\,000\,000}$ centimetro. Tų elektronų spėjamas greitumas yra 300.000 kilometrų per 1 sekundą. Spinduliai beta sudaro 3,2% visos radijaus energijos.

Spinduliai γ, kuriuos izoliavo Vileard'as, sudaro 4,8% visos radijaus energijos ir yra, kaip spinduliai α ir β, ne medžiagos dalelytės (korpuskulai), bet virpėjimo (vibratoriški) spinduliai. Jų neveikia magneto laukas, jie panašūs į šviesos ir Rentgeno spindulius. Jų bangos yra be galo trumpos. Rutherfordas sako, kad jos lygios $\frac{1}{7.100.000.000}$ cm. Spinduliai gama dažniausiai ir vartojami terapijoje. Jie pasižymi pereinančiomis savybėmis. Per 1,5 mm storio platinos plokštelę spindulių gama pereina 84,8%, per tokią pat aluminio plokštelę jų pereina net 97, 8%. Per gyvūnų kūno audinius jie taip pat laisvai pereina. Todel juos panaudojo dijagnozo tikslams. Bet čia jau bus vadinami Rentgeno spinduliai. Ir labai dažnai tais atvejais, kuriais nieko nepadeda visi kiti dijagnostiniai metodai, Rentgeno spinduliai atidengia glūdinčias paslaptis.

Radijoaktyvūs elementai, teisingiau sakant, radijoaktyvų elementų spinduliai gama, vaidina svarbią rolę terapijoje. Pirmieji tyrinėtojai, nežinodami tų savybių, buvo to veikimo aukos: Bekereliui ir Curie'nei jie nudegino krūtinę ir rankas. Žaizdos, kurias padaro tie spinduliai, labai sunkiai užgyja.

Tos minties vedamas Danlos pradėjo pirmas radijoaktyviais elementais gydyti odų vėžį. Gydymui radijų galima vartoti dviem būdais. Vienas tai tas, kad radijus, panašiai kaip ir kiti vaistai, įvedamas į organizmą paprastu keliu: jis duodamas gerti arba įleidžiamas po oda arba į venas. Emanacija (ji yra dujos) galima įkvėpuoti. Iš ten radijus patenka į kraują, kuris jau išnešioja į tolimiausias kūno dalis. Milijardai radijaus atomų, išspindėdami medžiagos dalelytes α arba β, bombarduoja organizmo celes. Čionai radijaus veikimas yra visuotinas.

Antras gydymo metodas tai tas, kuomet radijus įdedamas į mažus platinos vamzdelius. Tie vamzdeliai statomi į tas vietas, kurias norima juo paveikti. Nors šituo atveju veikimas bus tik vietinis, bet čia radijaus spindulių koncentracija bus didesnė ir todel rezultatai gali būti taip pat žymesni.

Šių dienų medicina radijų labiausiai vartoja vėžiui gydyti. Rezultatai pozitingi. Įrodyta, kad radijaus spinduliai veikia žudydami jaunas celes. Vėžys, kaip tik ir susideda iš masės jaunų, be paliovos besidauginančių celių. Regaud'as įrodė, kad jie veikia celių branduolių chromatiną.

Dar lieka mums keleta sakinių sumesti apie tą įtaką, kuria padarė radijaus atradimas fizikos raidai.

Esame minėję, kad radijaus spindulių leidimas yra jo atomų išsintegravimo padarinys. Tam tikras radijaus atomų skaičius be paliovos išsiintegruoja, išmesdamas helio atomą ir paliuosuodamas daug energijos. Krukas padirbdino tokį aparatą, vadinamą spintariskopą, kuris leidžia matyti ekrane skriejančius spindulius α — helio atomus. Tai tikras žvaigždžių lietus. Išskaičiuota, kad kiekvienas radijaus miligramas per 1 sekundą išmeta 34 milijonus korpuskulų.

Tas radijaus atomas, kurio yra atominis svoris 226, išstumdamas daleles α — kitaip sakant, helio atomus, kurio svoris yra 4, gauna atominį svorį 222 ir virsta nauju elementu—radijaus emanacija. Emanacija dabar vadinama radonu. Paprastoje temperatūroje radonas yra dujos; joms paversti į skystimą reikia temperatūros—60°, o padaryti standžiu kūnu—reikia šaldyti iki—71°.

Pirminio radijaus elemento išsiintegravimas tuo nesibaigia. Radono atomas savo rėžtu ekspulsuoja vėl daleles α ir iš kiekvieno radono atomo, ekspulsavusio spindulius alfa, gimsta naujas elementas radijus A. Jo atominis svoris yra 218. Tuo pat būdu iš radijaus A kyla radijus B. Radijus B ekspulsuoja spindulius β ir virsta radijum C, kuris išleidžia spindulius α, β ir γ. Radijus C, tuo būdu, virsta radijum D, o šis—radijum E, kuris pereina į radijų F, arba polonį, o šis į šviną, kurio atominis svoris yra 206.

Nors radijus be paliovos ekspulsuoja 34,000.000 dalelių α per vieną sekundą, bet sumažina savo masę per pusę tik per 1730 metų. Emanacija sumažėja per 3,85 dienas. Toksai laikas vadinamas vidutiniu radijoaktyvių elementų gyvenimu. Jo formula yra: $T=\frac{1}{\lambda}$.

Matėme, kad radijaus atomai, išmesdami tam tikras daleles, virsta galų gale švinu. Arba: vieni cheminiai atomai virsta kitais. Iki radijaus atradimo laikėsi cheminių atomų nekitimo ir nedalomumo dėsniai. Jį atradus, buvo sukurta hipotezė, kad visi cheminiai elementai sudėti iš vieno, kad jie yra suskaldomi. Cheminius atomus bando skaldyti radijaus spindulių pagalba.

H. Poincaré stato klausimą, ar paprastieji mechanikos dėsniai yra pritaikomi radijaus spinduliams β, kurie yra medžiogos dalelės, bet juda greitumu iki 300.000 kilometrų per sekundą?

Ir daugely pasaulio laboritorijų daromi eksperimentai, kuriems vedamą mintį sukūrė radijaus atradimas, jo išsiintegravimas. Daug naujų minčių atsivedė su savim spindulius leidžiantis radijus, daug jų dar atskleis rytojaus diena!..

D-ras A. Jasaitis.

Redakcijos prierašas. Apie radijų žiūr. dar Kosmos I—II, 337—343 ir III—IV, 94—95, 129—131. Šių sukaktuvių proga šiemet „Kosme“ dar įdėsime apie radijų ir ilgesnį straipsnį.

O šioj vietoj nurodysime vieną kitą iš naujesniųjų veikalų daugumai prieinamiausia vokiečių kalba apskritam susipažinimui su radijaus ir radijoaktyvumo klausimu:

G. v. Hevesy und Fr. Paneth, Lehrbuch der Radioaktivität. Leipzig 1923, Barth. Yra tai įžymių specijalistų pirmutinis sistemingas tos rūšies vadovėlis.

K. Fajans, Radioaktivität und die neueste Entwicklung der Lehre von den chemischen Elementen. 4 Aufl. Braunschweig 1922, Vieweg (Sammlung Vieweg Heft 45). Apžvalgingas dalyko išdėstymas vis įtraukiant ir naujųjų eksperimentų rezultatus.

M. Centnerszwer, Das Radium und die Radioaktivität. Leipzig ²1921, Teubner (rinkiny „Natur und Geisteswelt“). Populiarus dėstymas, suprantamas kiekvienam susipažinusiam su pirmaisiais fizikos ir chemijos pagrindais.

Tos pačios firmos išleista: St. Meyer u. E. v. Schweidler, Radioaktivität. (Serijoj: Naturwissenschaft und Technik in Lehre und Forschung).

Didelį kelių tomų radijologijos veikalą leidžia E. Marx, Handbuch der Radiologie, Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft.

Gydymo atžvilgiu: W. Falta, Die Behandlung der inneren Krankheiten mit radioaktiven Substanzen. Berlin 1918, Springer.

A. Gockel, Radioaktivität von Boden und Quellen. Braunschweig, Vieweg.

Iš šių dienų astronomijos įtaisymų, metodų, problemų ir mokslininkų ginčų.

1. Astronomijos pažangos priemonės.

Visiems gerai žinoma, kad nė vienas kitas mokslas taip nepriklauso įvairių technikinių aplinkybių, kaip astronomija. Čia, kur tenka susidurti su neišmatuojamomis, stačiai nesuvokiamomis erdvių platybėmis, kur visas pažinimas tėra galimas šviesos dėka, natūralinėmis pajėgomis netoli tegali žmogus eiti. Yra reikalingos daugybės įvairių įvairiausių instrumentų, kuriais galima arba mūsų akis šarvuoti arba iš dalies ji net pekeisti (dangaus fotografija). Pirmon galvon čia eina t e l e s k o p a i. Šitoje srity labai toli nužengė amerikiečiai. Mount Wilsonoo bservatorija turi atspindinį teleskopą 257 centimetrų objektyvo dijametrų. Jo atspindinis (veidrodinis) stiklas yra paraboliško pavidalo, ir beveik visai tobūlai nutekintas eksperimentiniu technikos būdu: jis beveik be visų chromatiškų ydų. Paseidonoj (kame ir tas Wilsono kalnas) paskiausiais laikais įrengtas moderniausias visos astrofizikos institutas su specijaline observatorija saulei tirti. Ten turima puikių ir ne vieno metodo fotometrinių instrumentų, spektroskopų, spektrografų, heliografų, fotografų, mikrometrų ir k. Tokios observatorijos įrengimas kainuoja milijonus dolerių, ką ne kiekviena šalis gali pakelti. Už tai matome visas žymiąsias obervatorijas ir jų institutus susikoncentravus turtingiausioj žemės valstybėj—Jungtinėse Amerikos Valstybėse. Šalia plačių Poseidonos įstaigų yra didelis skaičius kitų, iš kurių dar paminėsime Mount Hamiltono (Lick'o) ir Yerkės (Čikagoje).

Šalia Amerikos antrąją vietą modernomis observatorijomis užima Anglija; geriausios jos observatorijos Grinviče (Greenwich) ir ypač Viktorijoj, Kanados dominijoj. Su šitomis anglų kalbos pasaulio observatorijomis kitos šalys maža tegali lygintis. Tačiau daroma šis tas ir kitur. Aure, prancūzai ėmė steigti naują astrofizikalinę ir meteorologinę observatoriją Cruseilles'e (Haute Savoie departamente), kuri kad ir toli neprilygs visa kuo amerikiečiams, bet vis jau turės ne vieną moderniems reikalavimams atatinkamą instrumentą: be ko kita ketina įsitaisyti Mt. Wilson'išką teleskopą. Vokiečiai toliau tobulina žymiausias savo observatorijas Potsdame ir Neu-Babelsberge. Ateity visas vertas darbas, matyti, koncentruotis šitose observatorijose, o kitos pasiliks daugiau mokymo, negu mokslo reikalams. Pažymėtinas ir Rusų bandymas vėl išeiti mokslo pasaulin. Be dirbančių kai kurių buvusių observatorijų, kūriama nauja. Ją organizuoja prof. Stratonovas. Observatorijos vieta būsianti Pietų Rusuose. Lenkai, nors jau ir turėdami neblogą observatoriją Krokuvoj ir dveitą menkesnių, nutarė dar steigti Koperniko vardo observatoriją, to didelio astronomo 450 metų gimimo sukaktuvių proga.

Suprantama, kad kur koncentruojasi technikos aparatas ir kur atsiranda daugiau lėšų brangiai astronomijai, ten ir jos pažanga daug spartesnė. Šiandie kalbama apie amerikiečių astronomijos pažangos monopolizaciją. Ir iš tikro: ne tik geras observatorijų įrengimas ir kapitalų ištekliai, bet ir plačios Amerikos geros klimatinės sąlygos ir naujausio laiko labai žymios intelektualinės pajėgos leidžia amerikiečiams vieniems ir pirmiesiems visa nauja rasti, kas šiais laikais kalbamuose moksluose randama. Ne tik paskutiniais metais, bet jau veik visą pokarinį laiką žymesniems kolektyviems darbams Amerika daugių daugiausia tai kad pasikviečia Grinvičą. Kitų šalių astronomams dažniausia betenka padėti sugromuloti surinktoji medžia-

ga. Žinoma, darbo del to nepristinga ir kitos šalys, tik jų darbas toli neturi tos vertės astronomijos tikrai pažangai, kiek milžiniškų Amerikos observatorijų ir jų astronomų.

Tas pats, kas aukščiau apie observatorijas, reiktų pasakyti ir apie tą astronomijos literatūrą, kuri skelbia tiek surinktąją medžiagą tiek jos tyrinėjimų referatus. Ir čia pirmą ir išimtiną vietą užima anglų kalbos literatūra. Angliškai rašo ne tik patys amerikiečiai ir anglai, bet net italai, olandai, šiaurės tautos ir paskutiniu laiku patys vokiečiai. Prancūzų ir vokiečių kalbos šiuo atžvilgiu nevaidina tokios didelės rolės Prancūziškai dar tebemėgia rašyti taip pat lenkai ir rusai. Vokiečiai ir italai dažnai teberašo ir savo kalbomis, bet tuo pat nulemia tik savo tautos žmonėms skaityti kas parašyti. Anglų kalba eina visa eilė didesniųjų Amerikos, Kanados, Anglijos ir k. vietų observatorijų biuletiniai, o, be to, didelės vertės nuolat visų cituojami žurnalai „Astronomical Journal“ ir „Astrophysical Journal“. Prancūziškai išeina taip pat dveitas observatorijų biuletinių ir, iš pusiau populerių, labai praplitęs „L'Astronomie“. Vokiečiai turi „Astronomische Nachrichten“. Šiaip visos didesnės tautos, dabar jau net rusų neišskiriant, turi bent po vieną observatorijos biuletinį (pranešimą). Taip tat kalbamojo mokslo pažangos medžiaga gausiai renkama, sudirbama ir vertinama.

2. Astrofizikos išbujojimas.

Naujų metodų ir instrumentų pritaikymas dažnai pakreipia tą ar kitą mokslą atatinkamon vagon ir labai pastūmėja jį pirmyn. Mums užtenka iš netolimos praeities prisiminti tik kokios įtakos turėjo atatinkamų mokslų smarkiai raidai praeitojo šimtmečio gale padarytieji Rentgeno spindulių ir radijoaktyvumo reiškinių atradimai. Jie suteikė naujos gyvybės atomistikos raidai, kuri šiandieną per šimto metų ketvirtadalį vainikuojama jau atomų modeliais; jie įnešė tikros šviesos į cheminių reiškinių aiškinimą, į spektrų ir šviesos teorijas, į kristalizaciją; pasiekė net chirurgijos, anatomijos ir kitų sričių.

Jei astronomijos svarbiausias uždavinys, didžiosios Koperniko—Keplerio—Njutono trejybės laikais pradedant, buvo vadinamoji dangaus mechanika, arba specijaliai planetų bei jų mėnulių ir kometų judėjimai, tai šiandie visą sunkumos centrą matome visai kitur: jis nukeltas pirmiausia į steliarinę astronomiją, o taip pat į fizikalinį saulės tyrimą. Ir žvaigždžių judėjimo problema tebestovi pirmose vietose, tiktai astrometriniais metodais tenai nedaug tegalima pasiekti; todel laimė, kad padeda mums nauji astrofizikaliniai metodai.

Žvaigždės mums apie save praneša, gali sakyti, išimtinai šviesos pasigaudamos. Į žvaigždžių šviesą galima žiūrėti trejopai: 1) į šviesą, suskaidytą atskiromis bangomis—čia turime spektrą su jo šviesiomis ar tamsiomis linijomis; tai spektroskopijos ir spektrografijos sritys; 2) į šviesos intensyvumą—visas ir atskirų matomo ir nematomo spektro dalis,—tai fotometrijos dalykas; pagaliau 3) akis galima pakeisti fotografine kamera; čia prasideda labai plati dangaus fotografijos dirva. Ypatingai gerai pavyko išstudijuoti spektras ir jo pagelba tamsi steliarinė (žvaigždžių) astronomija šiandie jau gerokai nušvito. Čia paliesiu kelius tokius klausimus, kur astronomams, paprastai astrofizikams, yra pavykę po karui ir ytin praėjusiais metais mesti gerokai šviesos.

Astrometriniais (trigonometriniais) metodais apytikriai tebuvo galima išmatuoti tik vienos kitos dešimties artimiausių žvaigždžių tolis nuo žemės (arba saulės). Būdavo matuojamas kampas tarp dviejų linijų—žemė—žvaigž-

dė,—bet taip, kad žemė stovėtų priešinguose savo kelionės galuose (vieną kartą žiemą, kitą vasarą); bet čia gaunamas kampas tebūdavo visai mažas ir tik nedaugelio žvaigždžių teišmatuojamas. O visai didžiumai žemės elipsės didžioji ašis—apie 300 milijonų kilometrų—buvo per mažas mastas. Artimiausi žvaigždė pasirodė α Centauri, bet ir jos paralaksas nesiekė vienos sekundos, viso 0,"76, kam atatinka 40 bilijonų kilometrų, arba per 4 šviesmečių. Tuo tarpu η Cassiopejae paralaksas lygus 0.2 sekundos (apie 154 bilijonų klm.). Dar mažesnių kampų niekaip nebuvo galima išmatuoti, arba gautieji rezultatai negalėjo būti tikri. Čia atėjo į pagelbą astrofizika.

Tiesioginis matavimas ir kai kurie kiti sumetimai mus įtikino, kad žvaigždės maž daug vienodo dydžio. Jų dydis artimas saulės dydžiui. Tai ypač taikintina šviesioms melsvoms žvaigždėms. Imant tai pagrindan galima pastatyti principas, kad žvaigždės juo mažesnės išrodo, juo jos toliau nuo mūsų. Ryšys tarp tokio pat didumo žvaigždžių šviesumo ir jų tolumo labai paprastas. Tuo būdu stropūs fotometriniai išmatavimai gali pakankamu tikrumu duoti mums žinių apie žvaigždžių ir kitų tolimųjų dangaus kūnų atstumą nuo mūsų. Tai vadinamas statistinis metodas surasti žvaigždžių tolumui ir jų pasiskirstymui erdvėse.

Žvaigždės nėra rimtyje. Jų judėjimo projekciją ant dangaus sferos galima išmatuoti astrometriniais metodais (per metus žvaigždė gali pasislinkti kelias lanko sekundas); spektro vadinamasis Doplerio efektas įgalina išmatuoti žvaigždės artėjimą ar tolėjimą nuo stebėtojo kilometrais; pagaliau yra žvaigždžių grupių, kurios savitarpy surištos daro bendrą kelionę gretimai viena kitos (pav. Hyados)—šiuo atveju yra žinoma ir tikroji judėjimo kryptis. Iš šitų trijų davinių galima spręsti žvaigždės paralaksas, reiškia tolumas. Tai būtų iš viso trečias metodas žvaigždžių tolumui matuoti.

Ketvirtasis metodas panašus į trečiąjį. Yra galima nustatyti saulės sistemos judėjimo greitumas žvaigždžių tarpe. Iš to judėjimo, taip sakant, atspindžio žvaigždynuose ir iš išmatuojamų matomų žvaigždžių judėjimų galima vėl žvaigždžių atstumas iškombinuoti. Pagaliau penktasis ir gal plačiausiai bent paskiausiu laiku taikintas (gal delto, kad taikoma prie visų žvaigždžių) metodas žvaigždžių paralaksui (taigi ir toliui) remiasi dviejopu žvaigždės šviesos intensingumo—matomuoju ir absoliutaus—išmatavimu. Nors tai dalykas sunkus, bet pasiekiamas tam tikrų instrumentų ir išskaičiavimų pagelba žvaigždės spektrą tiriant. Čia kuo trumpiausia paminėti metodai kai kuriais atvejais gali vienas kitą pakontroliuoti ir tuo būdu suteikti jų daviniams daugiau tikrenybės.

Pagaliau reikia dar iškelti naujausias tam dalykui galįs tarnauti Michelsono metodas[1]). Jis remiasi šviesos interferencija, arba su viena kita nesutampančių šviesos bangų pasinaikinimu. Šis metodas, tiesioginai įgalinąs išmatuoti dvigubų žvaigždžių tarpusavio atstumus, o kartais ir jų dijametrus, netiesioginai teikia taip pat ir tų žvaigždžių tolumus. Jam tinkamiau išplėtoti reikėtų atskiro straipsnio.

Čia bekalbant apie paralaksus jau mums teko užsiminti, kad astrofizikams tenka ir yra galima išmatuoti ir ištirti žvaigždžių spektrai, jų linijų pasiskirstymas ir savybės, įvairių spektrų efektai ir iš visa daryti išvadas apie absoliutų ir matomą šviesos intensingumą, apie žvaigždžių judėjimus, jų fizinį stovį. Tie tyrimai, pridursiu, pritaikomi ir kitiems kosminiams kūnams—šviesiems ir juodiems įvairių rūšių ūkams. Visas tas sunkus ir dau-

[1]) Apie pirmą jo pritaikinimą Beteigeucės dijametrui išmatuoti žiūr. Kosmos I—II, 355—356.

gelių atvėjų dar neužtektinai tikras darbas duoda mums jau kas kartas vis geresnį pasaulio visumos—universumo supratimą. Darbas virte tebeverda ir mes džiaugiamės vis naujais ir naujais jo rezultatais.

Taikant visus aukščiau suminėtus metodus yra pavykę nustatyti paralaksai tokio žymaus žvaigždžių skaičiaus, jog jau galimos rimtos teorijos apie tikrą universumo konstrukciją. Išrodo, kad visas astronomams prieinamas pasaulis bus sudaręs vienumą. Jau senai pastebi spiraliniai ir kitoki ūkai, kurie, buvo manyta, galėję būti kiti, mūsų Paukščių Kelio pavidalo, visai savaimingi pasauliai, pasirodė besą mūsiškio pasaulio nariai arba jo artimi kaimynai. Prieinamas žvaigždžių pasaulis—Paukščių Kelias—išrodo vienintėlis universinis labai didelis žvaigždynas, kurio ribose galimos mažesnės gimininges grupės. Tas Paukščių Kelias tai ištysusi linza, be galo didelio masto. Del jos didumo astronomai dar negali būti vienos nuomonės. Tačiau paskiausieji matavimai suka apie 100.000 parsekų ilgajai ašiai ir 20.000 parsekų trumpajai[1]), įskaitant ir tolimiausias žvaigždžių kupetas bei ūkus. Didžiausioji iki šiol pastebėtoji žvaigždė yra 139 kartus didesnė už saulę. Fizikišku atžvilgiu pasaulis išrodo taip pat esąs vieningas. Del jo raidos dar nesama vienos nuomonės. Tiek tikra, kad jauniausios žvaigždės yra „raudonieji milžinai", kuriems susitraukiant kyla temperatūra (vidutinė žvaigždės paviršiais temperatūra 10.000° C.) ir jos darosi melsvai baltos, kad paskui vėl ataušus paraudonėti virstant „raudonais nykštukais" ir pagaliau virsti tamsiais kūnais. Erdvėse žvaigždžių labai reta, panašiai kaip reta dujose sudedamųjų atomo dalių—branduolių ir elektronų.

Nusipelnusių šiuose visuose darbuose astronomų labai daug. Tepaminėsiu Kapteyn'ą[2]), Shapley, Charlier'ą, van Rhijn'ą Lundmark'ą, Russel'į, Adams'ą, Eddington'ą, Hagen'ą S. J., Hoppman'ą ir kitus. Pirmosios vietos pridera, be abejonės, amerikiečiui Shapley'ui ir olandui Kapteyn'ui. Šis pastarasis turėjo įsitaisęs puikią astrofizikalinę laboratoriją Groningene.

Galimas daiktas, kad dar ištisus dešimtmečius tebeturės palaimingos įtakos astronomijai fizikiški metodai. Tačiau tai visai nereiškia, kad astrometrija būtų atgyvenusi savo amžių. Anaiptol, žymiausioji jos dalis—dangaus mechanika tebeturi neišsemiamų problemų, kurių išsprendimas laukia tik gal kokio naujo genijalaus impulso, kuris patrauktų savęsp naujus protus, naujas jėgas[3]). A. Juška.

3. Dviejų šių dienų astronomų pavyzdingas ginčas del astronominio pasaulėvaizdžio.

1920 m. balandžio 26 d. du Amerikos astronomai—H. Curtis iš pagarsėjusios Lick'o observatorijos ir H. Shapley's, pagarsėjęs rutu-

[1]) Čia be ne bus pirmą kartą pavartotas šis naujas astronomikas, lietuviškai, deja, ne per gražiai skambąs, vienetas. Tad jis reikalingas paaiškinimo. 1 parsekas tai tokis tolumas, iš kurio žiūrint į abu žemės kelio aplink saulę galu, susidaro vienos sekundos paralaksas (žiūrėjimo linijų kampas). Tas kampas labai mažutis. Jei žiūrėt į plauką iš 20 metrų tolio, tai kaip tik turėsime sekundos kampą. Taip pat iš už 2 kilometrų žiūrimas centimetras sudaro sekundos kampą. Nuo mėnulio žiūrint į abu Kauno „Laisvės Alėjos" galu susidarytų kampas didesnis už 1 sek. Vienas parsekas atatinka 3,26 šviesmečiams; o artimiausioji nuo žemės žvaigždė yra už 1,3 parsekų. O čia kalbama apie dešimtis tūkstančių parsekų!

[2]) Jau miręs, žiūr. šio sąs. astronomijos kroniką. Red.

[3]) Šitąja proga nurodome, jog apie šių dienų astronomijos problemas ir tyrimo metodus santraukiškai informuoja ir 1923 m. gale išėjęs 2-sis tomas Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften (Berlin, Springer), kame yra ilgoki straipsniai: Hopmann'o apie nejudamųjų žvaigždžių judėjimus, Schnauder'io apie paralaksų tyrimo raidą ir šių dienų stovį, Kopff'o apie Paukščių Kelio sistemą, Wanach'o apie ašigalio aukščio svyravimus. Red.

liškų žvaigždžių kupetų tyrinėtojas Mount Wilsono observatorijoj—abu tą pačią dieną Vašingtono Mokslų Akademijoj dėstė savo pažiūras del astronominio pasaulėvaizdžio. Dabar jų dviejų išprotavimai yra atspausdinti Bulletin'y of the National Research Council Nr. 11, Vašingtone, 1921 m. gegužės mėnesy. Prieš paskelbdami spaudoj savo nuomones, juodu prieš tai dar apsikeitė savo rankraščiais, kad kiekvienas galėtų kuo sąžiningiau atsižvelgt į savo priešininko nuomones. Tatai suprantama, kad jų dviejų šioj polemikoj nėra nė šešėlio kokių asmeninių užsipuldinėjimų ir tolygių dalykų. Kad tai šitaip būtų diskutuojami ir visi šių dienų mokslo klausimai! Čia ir paduodame šiame jų dviejų rašte vyriausius ginčo punktus.

Curtis atstovauja senesniam astronominio pasaulio reiškimui: Mūsiškė saulė yra netoliese Paukščių Kelio sistemos vidurio. Šioji sistema daugiau ar mažiau panaši į žinomas įvijas (spirales), kaip antai, Andromedos miglos, t. y., į didelį, apvalų, plokščią skridinį, kurio ašys turi 4000—20000 šviesmečių ilgio. Šioje sistemoje randasi chaotiškos ir planetiškos dujų miglos, dideli Paukščių Kelio debesys, P. Kely esamosios žvaigždžių kupetos ir rutuliškosios kupetos. Šalia P. Kelio sistemos ir, būtent, pradėjus nuo 500000 iki vieno ir daugiau milijonų šviesmečių—vadinasi, iki anapus šių dienų tyrimo pasiekamų ribų—eina baltosios arba įvijos (spirališkos) miglos, kiekviena sudarančios savaimingą P. Kelio sistemą. Šių dienų didieji veidrodiniai teleskopai tokių miglų priskaito per pusę milijono.

Shapley'o ir jo šalininkų pąsaulio vaizdas principingai kitoks. Jam P. Kelias yra kompleksas milžiniškų žvaigždinių debesų; netoli vidurio vieno iš jų stovi saulė, o kiti yra šviesieji debesys Gulbėj, Šauliuose, abu Iškišulio debesys ir tt. Šių debesų atstas prasideda nuo 20000 ir siekia iki 200000—300000 šviesmečių. Mes patys stovime mažiausia 50000 šviesmečių šone nuo šio didesniojo pasaulio vidurio. Laikyt saulę esant beveik viso pasaulio centre Shapley'ui išrodo per daug antropocentriška, koks kad yra buvęs prieškopernikinis mokslas. Rutuliškosios kupetos esti 20000—200000 šviesmečių tolumo, o įvijos (spiralės) yra pasauliai kosminiu atžvilgiu daugiau ar mažiau stovintys lygiai su rutuliškomis kupetomis, t. y., šalia mūsiškio P. Kelio komplekso, bet jam priderintos.

Galutinis šių problemų išsprendimas šiandien dar nebegalimas, ir todel ginčas lieka neišspręstas. Kadangi tolimųjų žvaigždinių debesų stebėjimo medžiagos šiandien dar per menkai surinkta, tai kova pirmiausia verda del rutuliškųjų kupetų ir įvijų.

Curtis, o su juo taip pat ir Kapteyn'as Shapley'o distancijas laiko bent 10 kartų per dideles. Arba, astrofizikališkai kalbant, tų kupetų šviesiausios žvaigždės, pagal Shaply yra raudonieji ir baltieji milžinai absoliutaus dydžio M=—1, nuo 100 iki 500 kartų stipresnės šviesos kaip mūsų saulė; tuo tarpu pagal Curtį M=+4, sakysim, kokio dvigubo saulės intensingumo, lygaus šviesio kaip „vidutiniška žvaigždė". Shapley'o distancijos remiasi faktu, jog šiaip kupetų (Plejadų ir tt.) šviesiosios žvaigždės yra milžinai, jog šviesiųjų rutuliškųjų kupetų žvaigždžių spalvų rodikliai rodo į raudonuosius milžinus; paskui jis remiasi dar kai kuriais žvaigždžių statistikiniais tyrimais ir pirm visa páreina tarp absoliučios šviesos jėgos ir perijodu δ (deltos) Cephei kintamos šviesos jėgos rutuliškose kupetose ir Paukščių Kely. Curtis ypač stipriai puolą šią paskutiniąją korelaciją, netgi su įspūdinga dijagrama rankose.

Curtis, kurio vyriausia darbo sritis yra miglų taškai, labai pavaizdžiai dėsto už įvijas nuomones pro ir contra prieš „pasaulio salos" ir

„žvaigždžių kupetų“ teoriją. Jam tos kupetos yra pasaulio salelės, kaip jis daro išvedimą pirmiausia iš suspindėjimo naujų žvaigždžių Andromedos miglose ir kitose įvijose, kurias jis lygina su mūsų P. Kelio įvijomis. Svarbiausių Shapley'o kontrargumentų—įvijų rotacinio judėjimo, jo plokštinio šviesumo palyginant su P. Keliu—jis, gaila, neliečia.

Nepriklausomai nuo šių debatų šiąja problema sakosi pagrindingai buvęs užsiėmęs ir Hopmann'as, kurio žodžiais čia tą ginčą atpasakojome[1]). Imant iš visa, jis teisingesnėmis laiko Shapley'o nuomones. Ypatingai jis mano galįs naujais būdais išdėstyt, jog jo rutuliškųjų kupetų distancijos yra teisingai išskaičiuotos. Toliaus įvijos, imant vidurį, pasirodo kaipo labai plokštūs skridiniai, kaip ir diduma iki šiol žinomųjų (ašių santykis 10: 1). Pagaliau, jo tyrimų rezultatai sutinką su Wirtz'u del lygaus saulės judėjimo krypsnio rutuliškųjų kupetų kaip ir įvijų atžvilgiu.

Pr. Dovydaitis.

Iš 1922 ir 1923 m. astronomijos kronikos.

Antrą kartą rengiamės tiekti trumpą žymesniųjų astronomijos gyvenimo paskutiniaisiais metais įvykių santrauką straipsnelio pavidalu. Toksai žvalgimos nedaug iš esmės pasiekia, nes tenka per daug suglaustai ir visa eilė temų iš karto vienam asmeniui paliesti; tačiau to sunku buvo išvengti iki mūsų „Kosmos“ negalėjo išeiti visai reguliariai bent ketvertą kartų per metus. Reikia tikėti, kad šiais metais bus jėgų ir lėšų jį bent tokio dažnumo išleisti ir skaitytojai galės džiaugtis pakenčiamu gamtos mokslu atvaizdavimu savo laiku.

Kronikiniais įvykiais paskutinieji (1923) astronomijos metai nebuvo labai turtingi. Tatai dirstelsime tik į vieną kitą eilinį astronomijos gyvenimo įvykį užsieniuose ir į astronomijos gyvenimą Lietuvoje.

Visiškas saulės užtemimas 1923 m. rugsėjo mėn.

buvo matomas Meksikoje ir kaimynėse salose. Retas ir trumpas visiško saulės užtemimo momentas visumet sutraukia astronomų komisijas nutraukti saulės ir tos srities dangaus fotografijoms arba paobservuoti geru teleskopu. Tikslų gali būti įvairių, dažniausia sąryšy su saulės chromosferos, atmosferos ir karūnos studijavimu. Paskiausia dar prisidėjo šiuo eksperimentaliniu būdu Einšteino teorijų patikrinimo galimybė. Kalbamaisiais metais buvo pasiuntę ekspedicijas amerikiečiai su anglais, braziliečiai, vokiečiai; dalyvavo, žinoma, ir patys meksikiečiai. Oro atžvilgiu geriausia vieta pavyko pasirinkti vokiečiams ir meksikiečiams ir jie pasigamino gerų nuotraukų. Kai kurie amerikiečiai astronomai buvo gerai pasirengę netolimose nuo Meksikos salose, bet, deja, liko apvilti, nes kaip tik patiės užtemimo metu dangus apsiniaukė. Kiti buvo laimingesni. Tik ir čia apsireiškė amerikiečių praktingumas: dauguma, prieš išvažiuodami, draudimo įstaigose apsidraudė nuo blogo oro ir tuo būdu nors veltui sugaišintas laikas nebus visai su nuostoliais—bendrovės apmokės.

Ekspedicijų pasiektieji rezultatai dar ne visai aiškūs, nes dalis medžiagos dar neištirta, neišmatuota, 1923 m. nuotraukos Einšteino teorijų klausimu nedavė lemiančio sprendimo. Ir iš viso ar galės kada jos duoti, labai abejotina, nes Einšteino efektas galįs kilti ir del kitų priežasčių, antai, del

[1]) Die Naturwissenschaften 1922, 250.

saulės atmosferos ir karūnos refrakcijos. Einšteino teorijų reikalams statomasis „bokštas“ Potsdame baigiamas rengti. Panašų bokštą ir tiems pat reikalams stato amerikiečiai Poseidonoj.

Koperniko jubilejus

buvo iškilmingai švenčiamas visam kultūros pasauly. Ypač su pompa minėjo tą minties galiūną lenkai, norėdami tuo užakcentuoti to astronomo lenkiškumą: statė jam paminklus, rengė iškilmingas pamaldas, posėdžius, nutarė steigti jo vardo observatoriją, sušaukė pirmą lenkų astronomų kongresą. Gražiai minėtas tas jubilejus ir Paryžiuj, Astronomų Draugijos rūpesniu, aktyvai dalyvaujant profesoriams lenkams. Vokiečiai tenkinosi plačiais spaudos paminėjimais. Lietuvoje visa praėjo tyliai; tiktai „Kosmos“ paminėjo jį (drauge su Kepleriu), plačiau sustodamas ir prie jo giminės bei tautybės klausimo. Iš ten patiektos medžiagos skaitytojas gali objektyvai pasiinformuoti, kiek tas Koperniko lenkinimas turi pagrindo ir teisės.

Neapsiėjo praeitieji metai ir be liūdnų įvykių: Vasario 6 d. mirė žymus astronomas

† Edvardas Emersonas Barnard'as.

Jis gimė 1857 m. gruodžio 16 d. Nashville's mieste Amerikoje. Būdamas neturtingos šeimynos sūnus negavo reikiamo išauklėjimo ir mokslo. Bet už tat buvo labai gabus, didžiai energingas ir artistingai mėgo astronomiją, fotografiją, muziką. Dar beveik vaikas tebebūdamas pats mokėjo iš saulės stebėjimų tikrai nustatyti laiką. Patekęs nežymiu darbininku vienan teatran, jis gavo progos daugiau užsiimti mėgiamos astronomijos studijavimu ir turėdavo jau lėšų šiam bei tam nusipirkti. Pagaliau jis buvo tiek laimingas, kad galėjo nusipirkti nedidelį teleskopą, kuriuo pradėjo savo laimingą observacijų „karjerą“. 1881—88 metų tarpe vis dar Nashville'j tebebūdamas surado viso 10 naujų kometų.

Būdamas 24 metų amžiaus vedė, ir nuo to laiko prasidėjo šviesesnis gyvenimas. Atsirado daugiau ištekliaus, ir be to, žmona buvo geras draugas jauno astronomo darbuose ir rūpesčiuose.

1888 met. Lick'as įkūrė naują observatoriją ant Hamiltono kalno. Jaunas, imąs garsėti Barnardas buvo pakviestas jon dirbti. Nuo to laiko galėjo jis veik išimtinai pasišvęsti savo mėgiamam darbui observuoti ir fotografuoti dangų. Jis dirbo didžiausiu noru ir smarkiausia energija. Ištisomis naktimis sekdavo jis naujas ir senas kometas, stebėdavo planetas, jų mėnulius, nepastovias žvaigždes ir ypatingai įdomavosi Paukščių Keliu. Jis netik stebėdavo, bet ir rūpestingiausia fotografuodavo. Niekas nėra palikęs tokių puikių, ypač P. Kelio, fotografijų ir tokio jų gausumo, kaip Barnardas. Be naujų kometų jam teko garbė surasti penktąjį Jupiterio satelitą ir keletą asterojidų, iš kurių vienas buvo pavadintas jo paties, o kitas jo žmonos vardu (vokiečių astronomui Wolf'ui pasiūlius). Čia Barnardas taip pat galutinai išsimokslino ir 1895 m. buvo jau kviečiamas padėti suorganizuoti pagarsėjusią Yerkės observatoriją prie Čikagos.

Ilgus metus bestudijuodamas dangaus žvaigždes, ypač, kaip minėta, P. Kelią, Barnardas pirmas įsitikino jame esant be šviesių ūkų dar ir tamsių, kurių jis surado net 182.

Be šito jau suminėto darbo, jis yra gerokai rašęs, bet ne ištisomis didelėmis knygomis, o trumpesniais ir ilgesniais straipsniais. Jų yra jis palikęs šimtus, spausdintus įvairiuose žurnaluose. Be to liko visa biblijoteka jo astronomiškųjų užrašų, kurių didelė dalis tebėra nei jo, nei kitų nesunaudota. Jo, dar jaunoko, mirtis astronomų pasauliui labai skaudi.

Kalbant apie mirusius astronomus šioj vietoj dar pravers paminėt ir nors jau užpereitais (1922) metais pasimirusis didis Olandų astronomas

† Jokūbas Kornelis Kapteyn'as*).

Jis gimė 1851 m. sausio m. 19 d. Barneveld'o kaime, kame jo tėvas mokytojavo. Buvo septintasis sūnus tarp dešimties savo brolių ir seserų. Studijavo Utrechte matematiką ir fiziką, ir niekas tada negalėjo spėt, kad jo darbo laukas būsianti astronomija. Jo disertacija daktaro laipsniui gauti buvo apie fizikos dalyką, membranos vibraciją. Į astronomiją jis pateko tik netyčiomis. Baigęs studijas, jis ieškojo mokslininko vietos užimti. Jis geidė dirbti kaipo tyrinėtojas mokslo srity, iš anksto nežinodamas kokioj būtent. Pasiliuosavus Leideno observatorijai, jis 1875 m. užėmė joj observatoriaus vietą ir pradėjo įsitraukt į astronomijos darbą. 1878 m. jis jau kaip astronomijos profesorius persikelia į Groningeną, kame ir paliko iki savo iš ten pasitraukimo 1921 metais.

Šio astronomo gyvenimas yra taip gausingas tyrimo rezultatais kaip tik retai keno būna. Jis visas buvo atsidavęs žvaigždžių sistemos struktūrai studijuoti; ir nuo Heršelio[1]) laikų, rods, nieks šioj srity nenudirbo tokių didelių darbų. Su Heršeliu jį galima palyginti dar tuo atžvilgiu, jog jo darbais nejudamųjų žvaigždžių pasaulis buvo tiek pakeistas ir atnaujintas, jog šiandien išrodo kaip iš nauja sukurtas. Taip atsitiko sutapus draugėn laimei ir genijalumui. Jis turėjo laimės dar būdamas jaunu žmogum laisvai ir savarankiai pradėt žygiuot savo keliu netrukdomas kokių kitų (instituto direkcijos) pareigų ir visas savo pajėgas pavest savo pasirinktiems tyrimo objektams. Jo genijalumą šitaip apibūdina jo mokinys de Sitter'is: Esti mokslininkai, kurie turi palinkimo ir pajėgų įvaliot dideles problemas, daugel faktų sutelkt į vieną pilnatį. Esti vėl kiti, kurie tinka sudirbt pavienius dalykus, ištvermingai nugalėt praktikos sunkenybes. Kapteyn'as turėjo šiuodu abu privalumu.

Jo visų nuopelnų čia negalima nė artutinai paminėti. Jis išplėtojo naujus metodus: ašigalio aukščiui rasti išvengiant deklinacijos klaidų bei klaidų priimtame refrakcijos dėsny ir žvaigždžių paralaksams ant meridijano apskritimo. Nepavykus įsitaisyt observatoriją del valstybinių lėšų stokos, jis pats kalvio padedamas pasidirbtino savo „paralaktinį matavimo aparatą", kuris visai pigiai išsprendė išmatavimo ir suskaičiavimo klausimą. Suėjęs į santykius su pietų Afrikos observatorijos direktorium Dovydu Gill'iu, Kapteyn'as išleido pirmąjį fotografijos būdu gautąjį žvaigždžių katalogą pietų dangaus nuo 18° pietų deklinacijos iki pietų ašigalio, kuriame plote jis suskaitė 454875 žvaigždes.

Bet šis katalogavimo darbas jo netenkino, ir jis dabar savo tyrimo dalyku paėmė pasaulio sudarymą. Charakteringas jo tiriamojo metodo pažymys, davęs jo rankose tokių gerų vaisių, buvo tai statistiškas tyrimo būdas. Šiuo atveju galima kalbėt apie statistiškąją astronomiją, kuri tapo pagrįsta jo darbais ir kuri siekia surast trejetą pagrindinių žvaigždžių suskirstymo dėsnių, kuriuos Kapteyn'as formulavo 1895 m. pradžioj savo straipsnio „Apie kosminio greičio paskirstymą", būtent:

*) Šis skyrelis prie A. Juškos 1923 m. astronomijos kronikos pridėtas pačios „Kosmo" redakcijos, imant žinias daugiausia iš A. Pannekoek'o straipsnio apie Kapteyn'ą žurnale „Die Naturwissenschaften" 1922, 967—980.

[1]) Apie Heršelį žiūr. Kosmos III—IV, 140 t.

1-sis dėsnis, pagal kurį padalintas absoliutus žvaigždžių greitis;

2-sis dėsnis, pagal kurį žvaigždžių skaičius tūrio vienete (žvaigždžių sūdrumas) kinta su atstu nuo saulės;

3-sis dėsnis—tai absoliutaus šviesio suskirstymo dėsnis.

Puikūs pasisekimai jo pirmiau atlikto žvaigždžių katalogavimo darbo paragino jį įsikurt Groningene „astronomijos laboratoriją". Jau šitokios įstaigos pats vardas parodo, jog čia turėta būt ligšiolinės astronomijos praktikos pakeitimo. Tokia observatorija, kurioje negalima matyt dangaus, nespecijalistui pirmu žvilgiu gali išrodyt kaipo vidaus prieštaravimas; betgi tai yra tik nuosaikus darbo pasiskirstymas, turėjęs būtinai atsirast plėtojantis fotografijai, kuomet yra galima veikiai surinkt didelią daugybę stebėjimo medžiagos, daug daugiau, negu kiek galima jos sutvarkyt toje pat vietoj. Prie teleskopo, kuriuo naktį pagaminamos nufotografuotų žvaigždžių plokštelės, stoja matavimo aparatas, kuriuo dieną tos plokštelės apdirbamos. Ir visai nėra reikalo šiedviem abiem instrumentam būti drauge tame pat trobesy, toje pat vietoj, netgi tame pat dangaus pusrutuly. Tačiau tyrinėtojas, tam tikru tikslu fotografuodamas žvaigždes, nori čia pat apdirbti ir plokšteles. Todel šiandien astronominės laboratorijos beveik visada prijungiamos prie observatorijų. Tokios atskiros laboratorijos kaip Groningene palikę tik labai retai, kadangi toks darbo pasidalinimas turi ir savo nemažų kliūčių, kuomet tas darbas dirbamas ne tų žmonių ne toj pačioj vietoj. Tiktai Kapteyno malonus charakteris, jo išsižadamas atsidavimas mokslui nebuvo kliūtis tokiam darbui. Ilgainiui jis buvo sutelkęs aplink save įvairiuose pasaulio kraštuose dirbusių astronomų komisiją bendram darbui, kurion buvo įėję Pickering, Gill, Hale, Küstner, Schwarzschild, Adams ir Dyson, kuri gražiai bendradarbiavo iki pasaulinis karas nenutraukė internacinio dvasinio bendradarbiavimo, kas Kapteynui buvo dideliai skaudu. Ir kitu atveju karas susiaurino jo darbą internacinėj srity. 1905 m. įkurtos Mount Wilsono saulės observatorijos direktorius Hale buvo jį pakvietęs nuolatiniu bendradarbiu, paskirdamas jį kaipo šios observatorijos „Research Associate". Tada nuo 1907 m. kas met Kapteynas su savo žmona keletai vasaros mėnesių vykdavo į Mt Wilsoną ir ten dirbdavo, stebėdavo, diskutuodavo, eksperimentuodavo palikdamas visą laiką ir gyvent ant paties kalno su visu savo labu, tuo tarpu kai kiti astronomai savo šeimynas turėjo apgyvendinę mieste. Savo darbų eilę jis išleido rinkiny „Contributions of Mount Wilson observatory". Paskutinį kart buvo ten nuvykęs 1914 m.

Jau 1899 m. Kapteynas išplėtojo planą masėmis išspręst silpnųjų žvaigždžių paralaksus fotografuojant. Tą pačią mintį jis stengėsi pritaikint ir savam žvaigždžių judėjimui apspręsti. Savo tyrimų rezultatus jis skelbė savose Groningeno publikacijose, kurių išleido keletą dešimčių.

Svarbiausias betgi jo atradimas žvaigždžių pasauly tai vadinamųjų „žvaigždžių srovių" nustatymas, kurį savo atradimą jis išdėstė ir pagrindo 1904 m. pietų Afrikos „British Association" susirinkime. Eddingtonas, nesenai apžvalgaudamas astronomijos pažangą paskutiniuoju šimtmečiu[1]) šį Kapteyno atradimą pamini kaipo vieną iš šešeto didžiųjų astronomijos mokslo įvykių, kuriais, anot jo, yra šie[2]):

---

[1]) Prezidentiška kalba Karališkoj Astronomijos Draugijoj (Royal Astron. Society) 1922 m. gegužės 10 d.

[2]) Pagal jo straipsnį A Century of Astronomy, žurnale „Nature", 1922, 815—817 p.

1) Pirmieji žvaigždžių paralaksų sprendimai 1839 m. (F. W. Bessel'io 61 Cygni ir T. Henderson'o α Centauri) suteikusieji pirmąjį pasaulio masto supratimą.

2) Leverier'o ir J. C. Adams'o skaičiavimu padarytas Neptuno atradimas 1846 m.

3) 1864—1868 m. pirmieji spektrogramai, Huggins'o ir Lockyer'o atradimai.

4) 1882—87 m. pirmieji žvaigždžių fotografavimai, pradėti Gill'ui nufotografavus didžiąją 1882 m. kometą ir pakreipusieji gamint astrografinį žvaigždėlapį (1887 m.).

5) 1904 m. Kapteyno dvejeto žvaigždžių srovių atradimas—naujo žvaigždžių sistemos tyrimo pradžia.

6) Michelsono interferencijos metodu Beteigeucės regimojo kampo išmatavimas.

Kalbamasis Kapteyno atradimas vienu kirčiu išsprendė daugelį sunkumų ir prieštaravimų, kurių pirmiau rasdavosi studijuojant savuosius žvaigždžių judėjimus ir saulės judėjimą. Patsai faktas, esimas dvejeto srovės krypsnių, kartą pažintas, buvo pigiai visur susekamas. Jį veikiai patvirtino Eddington'as ir Dyson'as 1907—1911 m. eile puikių tyrinėjimų kitokioj stebėjimo medžiagoj, būtent, silpnosiose žvaigždėse. Schwarzschild'as 1907 m. įrodė, jog dvejeto judėjimo krypsnių pirmeną galima taip pat gerai išdėstyt elipsoidišku greičio suskirstymu arba dviemis savaimingomis srovėmis. Betgi Kapteynas tvirtai laikėsi dvejeto srovių minties ir išdirbinėjo hipotezę, kad mūsų žvaigždžių sistema atsirado susibūrus draugėn dviem pradžioj atskirom žvaigždžių krūvom.

Pagal tolesniu laiku Kapteyno išdirbtą teoriją žvaigždžių sistema pirmu kart pasirodo kaipo organizmas, kuriame gaunama išviršinės struktūros geometrinio elemento, judėjimo dėsnių kinetinio elemento, ir masių bei jų prisitraukimo kinetinio elemento sąryšys. Ši teorija ir yra užbaiga jo darbų apie pasaulio sudarymą.

Kapteynas šią savo teoriją išdėstė. 1921 m. Astronomijos Draugijos susirinkime Potsdame, taip pat British Association Edinburgo susirinkime ir aptarė ją su įvairiais kolegomis. Ji paskelbta Astrophysical Journal'o 1922 m. gegužės mėnesy su antrašte: „The sidereal system".

Išdirbęs šią teoriją Kapteynas dar buvo kupinas stipriausių kūrybos norų. Kai sukakęs 70 m. amžiaus turėjo Groningeno katedrą užleist kitam, jis persikėlė į Leideną padėti observatorijos pertvarkymą. Čia jis planavo naujus tyrimus. Bet artimiausį pavasarį pradėjo vis stipriau reikštis vienos neišgydomos ligos simptomai ir 1922 m. birželio m. 18 d. jis atsiskyrė su šiuo pasauliu.

Kas iš jo darė mokslo vadą, tai buvo patraukianti jo dvasios ir charakterio savybių kombinacija. Jo sukurta tyrimo organizacija buvo ne tokia, kuri atsiremia tobūla vado galia, arba kokio kongreso apsvarstymu ir bendru nutarimu; tai buvo laisvo noro bendradarbiavimas, paakintas ir vadaujamas jo įžymios ir pritraukiančios asmenybės.

Astronomų pasaulis jame neteko ne tiktai vieno savo didžiausiųjų, bet kartu ir vieno savo geriausiųjų asmenybių.

Lietuvoje.

Vyriausybės parėdymu 1923 metais Lietuvoje liko įvestas vienas bendras laikas—būtent, vadinamasis

Europos vidurio laikas.

Jis eina viena valanda anksčiau, kaip Europos vakarų laikas (Grinvičo laikas) ir viena valanda vėliau, kaip Europos rytų laikas. Čia visai nediskutuodami vieno laiko būtinumo ir negvildendami Lietuvoje būtojo praeities laiko, tepažymėsime kiek jis Lietuvai tinkamas.

Apskritais skaičiais imant, Lietuva guli tarp 22 ir 27 laipsnių į rytus nuo Grinvičo, arba tariant valandomis: 1 val. ir 28—48 min. (Kaunas 1 val. 36 min.); taigi, vidutiniškai pas mus diena ateina apie 1 val. 38 min. anksčiau, kaip Grinviče. Išeinant iš vakarų Europos laiko ir tenorint skirtis pilnomis valandomis, gamtos daviniais mums labiau tiktų Europos rytų ne kaip Europos vidurio laikas, nes tuo metu saulė antai pas mus tekėtų vidutiniškai tik 22 min. vėliau, vietoj dabartinių 38 min. aukščiau. Tinkamiausias laikas būtų, kurs skirtųsi nuo Grinvičo laiko 1 v. 40 min. arba 1 v. 30 m., bet tai susisiekimo ir kitiems reikalams nepatogu.

Kad visai būtų aišku, kodel kartais, žiūrint naujo laiko valandų rytas ar vakaras per anksti ar per vėlai ateina, turiu prie pasakyta dar pridurti, kad skirtumas tarp vidurinio Kauno ir vidurinio Grinvičo laiko yra 1 val. 36 m., bet tikrasis laikas dar gali skirtis nuo vidurinio. Del to įvairavimo, laiko išlyginimo, patį vidudienį dabar skaitomu laiku Kaune, pavyzdžiui, turėsime: vasario 16 dieną—11 val. 10 m. (Rokišky lygiai 11 val. !); balandžio 16 d.—11 val. 24 m.; gegužės 16 d.—11 val. 28 m.; liepos 16 d.—11 val. 18 min., lapkričio 1 d.—11 val. 40 min. Iš čia matome, kad nenormališkiausia esti sausio ir vasario mėnesiais, kada mūsų laikrodis atsilieka nuo saulės beveik visą valandą! O miesto publika, būdama vis tik nepratusi eiti prieš 12 val. ilsėtis, faktiškai vakaruoja iki 1 val. (o šokama—paskelbus iki 4—net iki 5 val.!!) ir kas vakaras, nebeskaitant sveikatos, be reikalo degina šviesą beveik po valandą laiko. Visa sudėjus draugėn, negalėdami skaityti vykusiu dalyku Europos vidurio laiko įvedimą, galėtume bent pasiūlyti gruodžio, sausio, vasario ir kovo mėnesiams įvesti publikai žiemos laiką, pasukant laikrodžio rodiklį visą valandą pirmiau.

Lietuvos universitete,

reikia manyti, nežiūrint mokomųjų pajėgų ir technikos reikiamybių stokos, astronomijos dėstymas bus galėjęs eiti normaline vaga. Astronomiją dėstė doc. B. Kuodaitis. Ar yra kas iš studentų pasirinkęs specijaliai studijuoti astronomiją, nespėjau sužinoti. Užsieniuos, mano žiniomis, testudijuoja astronomijos mokslus (spec. astrofiziką) tik vienas asmuo.

Prie progos galima pastebėti, kad matematikos-gamtos fakultetas nors, matyti, rūpinosi būti modernus, įdėdamas statutan net pakartotinai, pav., reliativumo teoriją ir pašvęsdamas astronomijos mokslams net tris skyrelius (įvadas, sferinė ir teorinė astronomija), bet šalia geofizikos neužsimena apie labai išbujojusią ir gerokai savaimingą astrofiziką.

Prie universiteto pamažu ima kurtis ir observatorija. Jos keliai bus ytin ne lengvi. Jau įsigyta keletas instrumentų, jų tarpe vienas nedidelis refraktorius. Kur dėsis besikurianti observatorija, dar neaišku.

Astronomijos spauda

dar vis neužtektinai gausinga. Be „Kosmo“, kitur reta kas pastebėti. Naujas populiarizacijos žurnalas „Kultūra“, kurio man dar teteko matyti du numeriai, deda astronomijos populerizacijų iš Amerikos „Naujienų“ (!!). Ką Amerikos dienraščiai, ypač iš astronomijos, moka parašyti, mes žinome ir nepaiso-

me; bet kad iš jų atsispausdina kultūros žurnalas, tai dvidešimtas Amerikos atradimas!

Nė gamtininkų bendrai, nė astronomų specijaliai kokios norint organizacijos kūrimos dar vis nematyti. O kai ko gal ir reikėtų. Organizuotai būtų daugiau padaroma, negu palaidai.

Tuo ir baigsiu šią kroniką. Ji gal ne tiek bus suteikusi konkrečių žinių, kiek sukėlusi eilę minčių, kurios būtų reikalingos pagilinti. Suinteresuotas skaitytojas rūpinsis rasti medžiagos bei literatūros ir papildys tai, ko norės.

Ant. Juška.

1924. 1. 28.

Moksliškoji ir praktiškoji meteorologijos reikšmė.

Pagal prof. Dorno paskaitą, kur trumpinant, kur papildant.

....Pirmiausia apibrėžimas: Kas yra meteorologija, kur šio mokslo ribos? Meteorologija yra tai atmosferos fizika, klimatologija—tai geografiškoji meteorologija. Atmosfera skiria žemės paviršių nuo pasaulio erdvės ir esti abiejų kaimynių sričių įtakoj: pasaulio erdvės įtakoj vyriausiai per spindėjimą (saulės įspindėjimu iš vienos pusės, ir išspindėjimu erdvėn iš kitos), žemės paviršiaus įtakoj per įvairiopą ir, pagal paviršių, skirtingą fizikalinių ir cheminių jėgų bei substancijų apsikeitimą. Šituo būdu meteorologija iš vieno šono įeina į geofizikos ir astrofizikos sritį, iš kito—į geografijos ir geologijos.

Šituo dar nesibaigia jos santykiai su kitais mokslais; netgi galima rimtai tvirtint, jog nėra tokios gamtotyros ir medicinos šakos, kurios ji nepaliestų,—bet apie tai toliau. Pirmiausia pakalbėkime apie jos santykius su praktikos gyvenimu, kuriam tikslui kai kuriose šalyse meteorologijos mokslas milžiniškai išaugo. O prieš tai turime dar išsiaiškint tuos vyriausius reiškinius, su kuriais turi reikalo meteorologija, tuos svarbiausius „meteorologinius elementus".

Pirmutiniuoju elementu, priešingai priimtam papročiui, aš pavadinsiu saulės spindėjimą, tąją beveik vienintelę žemės šilumos versmę; nes mėnulio ir žvaigždžių tiekiamoji šiluma menkesnė už saulės šilumą daugel tūkstančių kartų, o iš žemės vidurių į paviršių einamoji šilumos srovė tik labai menkai pakelia jos temperatūrą. Saulės šiluma tatai paleidžia tas jėgas, apie kurias kalbėsime, ir—tai nustebins su dalyku neapsipažinusį—kurios kokybei išmatuoti, energijai šilumos vienetais apspręsti meteorologija dar netur jokio instrumento, o jos kiekybiniam matavimui, saulės spindėjimo tvermei, tetur labai dar netobūlą įtaisymą kasdienių matavimų pavidalu.

Kaipo antrąjį meteorologinį elementą paimsime oro spaudimą, t. y. spaudimą, kuriuo milžiniškos mus užgulusios ir apglobiančios oro marios vienu savo svoriu spaudžia žemės paviršių ir, apskritai, kiekvieną plokštumą; nes gi juk čia yra dujos, kurių spaudimas, kaip žinoma, visada yra statmenas į paviršių visų daiktų, su kuriais jos susisiekia. Pigu suskaičiuoti, jog vidutiniško žmogaus paviršių spaudžia baisus sunkumas, apie 16500 kilogramų (per tūkstantį pūdų!). Tiktai kadangi toks pat spaudimas

yra ir žmogaus kūno viduj, tai žmogus ir pajėgia orą pakelti. Tiktai žemiausiuose žmogaus gyvenamuose arba jo pasiekiamuose oro sluogsniuose randama beveik visur nuolatinė sudėtis jo tūrio atžvilgiu, tai, būtent, 78% slopuonies, 21% deguonies, 1% argono su kitų dujų žymėmis; taip yra del to, kad oro srovės eina statmenai ir nuolat jį sumaišo; šiuose žemiausiuose sluoksniuose tiktai ir reiškiasi visi tie vyksmai, kuriuos vadiname „oru“. O jau kur prasideda debesys, kurios ties mūsų šalimis reikia manyt esant 10—12 km augštumoj, statmenos oro srovės pasiliauja, ir didesnėj augštumoj dujos tvarkosi sulyg savo sunkumu. Iš dujų vidutinio molekulių greičio ir iš spaudimo mažėjimo kylant augštyn suskaičiuota jų susisluogsniavimas; skaičiavimo rezultatai sutinka ir su įvairiopais optiniais pastebėjimais (šiaurės pašvaistės, žvaigždžių lietus, povakario šviesa). Mūsų žemės atmosferos augštį reikėtų laikyt iki 500, o pagal naujuosius nenuilstamo šiaurės pašvaistės tyrinėtojo Karlo Störmer'io[1]) pranešimus, iki 600 km.

Kaip jau minėta, apatiniuose 10—12 km oro okeano sluogsniuose eina nuolatinė oro masių maišatis; ją sukelia saulės spindėjimas, bet ne tiesioginai sušildydamas, o beveik išimtinai netiesioginai, einąs nuo žemės paviršiaus į ją atsimušus. Šį vyksmą galima palyginti su mums pažystamu reiškiniu augmenų auginamuose namuose: kaip tų namų stiklai taip ir atmosfera gerai perleidžia krintančius saulės spindulius; juos absorbuodamas žemės paviršius ir vėl išspindėdamas paverčia į ilgų bangų šilumos spindulius, kurių stiklas dabar tik labai menkai išleidžia laukan, kadangi juos godžiai sugeria kai kurios dujos ir garai, daugiausiai angliadijoksydas, ozonas ir vandens garai. Be spindėjimo, orą šildo dar žemės konvekcija: ant žemės gulintieji oro sluogsniai sušyla, todel jie ima skėstis, palengvėja ir, sunkesniojo šalto oro išstumti, kyla augštyn. Pirmiausia tenka įsidėmėt, kad tik visai menka dalimi oras sušyla nuo krintančių į jį saulės spindulių, o daug didesne dalimi nuo žemės paviršiaus. Dabar, kadangi žemės paviršius yra labai įvairios rūšies ir kadangi krintančius spindulius labai įvairiopai absorbuoja ir pasilaiko žemės paviršiaus augmenijos, tyrų ir sniego dangtis, o pirmiausiai dideli, daugiau kaip 2/3 jos užimą vandens plotai, tai jau net ir nesant debesų, nakties bei dienos žemės apsikreipimų ir saulės spinduliams visur krintant lygiai,—tai jau ir tada atsirastų statmenos ir gulstinos cirkuliacijos srovės visada tąja linkme, jog sunkioji masė nustumia šalyn lengvąją arba—kas yra tas pat—visada nuo augštesnio spaudimo į žemesnį. Šituo išaiškinama vėjas, trečiasis meteorologinis elementas.

Paskui, oro temperatūra — svarbiausias elementas. Jį jau nubrėžėme, galvodami apie nuo žemės paviršiaus kylantį oro sušildymą. Oras sušyla ir spaudžiamas: pakrančių vėjas nuo kalnų, šiltas pietų vėjas kalnuose yra gerai pažįstamas reiškinys tų šalių gyventojams; iš kito šono, patekdamas į menkesnį spaudimą ir del to skėsdamasis, oras atvėsta.

Kaipo tolesnį svarbų meteorologinį elementą pažįstame vandens garų tūrį. Susijungęs su šiluma vanduo sudaro visos gyvybės pagrindą: iš jo statosi augalų ir gyvulių celės, kiekviena gyva būtybė yra jo prisigėrusi savo celėse ir tarpceliuose. Jo reikšmė vargu mažesnė ir neorganinėj gamtoj: jis pripildo milžinišką okeanų dubenį, jis iš skystimo virsdamas standžiu kūnu suplaišo kiečiausias uolenas ir išgrauždamas augščiausius kalnus sulygina juos su žemumomis. Betgi didžiausią stebūklą

[1]) Žiūr. ir Kosmos I—II. 66—67.

mes turime prieš akis, kai jį neregima ranka nuo okeano nuneša iki paties didžiausių žemynų vidurio, idant tenai jis krisdamas rasos, lietaus ir sniego pavidalu želdintų pasėlius; paskui pakelia į didžiausias augštumas, iš kurių vėl krinta kaip geroji ar blogoji dvasia, sukdamas didžiausias mašinas arba ardydamas žmogaus rankų darbus, idant paskui ramiau tekėdamas tarnautų susisiekimui, neštų didžiausius krovinius ir vėl grįžtų ten, iš kur atėjęs. Ta milžiniška neregimoji ranka čia yra prastutis fizikos dėsnis, garų pasidarymas. Šis reiškinys dėsningai santykiuoja su temperatūra ir spaudimu tuo pavidalu, jog esamoj temperatūroj oras tegali pritraukti savęsp vandens garų tiktai tam tikrą maksimalinį kiekį ir jog šis maksimalinis vandens garų kiekis daro tam tikrą spaudimą. Kai oro maksimalinis garų prisitraukimo kiekis perviršijamas, sakysim, orui atvėstant, tai įvyksta kondensacija ir prasideda gražių lašelių ar ledo adatėlių darymosi. Kai šitai pasidaro didelėmis masėmis, tai sakome esant debesų (vėl meteorologinis elementas). Tirštų debesų (kokios 20 m regimojo tolio, Sichtweite) vandens tūris sudaro apie 4,5—4,8 gramų vandens kūbiniame debesų metre; skysti debesys kokio 80 m regimojo tolio vandens turi kokius 0,4 g. Regimasis tolis, žinoma, pareina ne tiktai nuo vandens daugumo, bet ir nuo lašelių didumo, jis yra apie 2,9 kartus didesnis kaip dalinys, gaunamas dalinant lašelių skersmenį iš vandens tūrio debesų tūrio vienete. Lašeliai darosi kondensuodamiesi ant dulkelių, ypač ant įelektrintų visokios rūšies (jonų, elektronų) elektros turėtojų; pradžioj jie būna labai smulkučiai ir lygaus mato, o paskui sutapdami grutėmis vis didinasi. Pasunkėję tiek, kiek pakanka augštyn kylančiai oro srovei nugalėti, jie krinta žemyn lietaus pavidalu; lašų didumas todel yra kylančios oro srovės greitumo matas. Krituliai turi reikšmės klimatui ne tik savo apstumu, bet taip pat pavidalu (lietus ar sniegas), pasiskirstymu (lytingų dienų dažnumas), topografišku vietos pavidalu ir žemės gružo praleidžiamumu.

Tuo tarpu pasitenkinkime iki šiol trumpai apibūdintais meteorologiniais elementais—saulės spindėjimas, oro spaudimas, vėjas, temperatūra, oro drėgnumas, debesuotumas, krituliai—ir pasiteiraukime dabar del jų reikšmės praktiniam gyvenimui. Visi drauge jie sudaro tai, ką mes vadiname „oru“; teisingiau yra pasakyti, kad „oras“ atsiranda trikdantis atmosferos pusiausvirai ir jai veikiant.

Vargu bėreikia ir kalbėti apie tai, kaip „oras“ labai kišasi į kiekvieno žmogaus gyvenimą: žemdirbys, miškininkas, daržininkas, žvejys, jūrininkas— visi jie kasdien junta jį tiesioginai; bet karo ir pokario metais paaiškėjo jo svarba taip pat ir toli nuo tyro oro ir šviesos ankštai susigrūdusiems miestelėnams. Nė joks žymesnis žygis fronte nebuvo daromas neatsiklausus meteorologų, visas oro ir dujų karas tiesioginai priklausė nuo oro padėties. Oro okeaną pradėjus naudot susisiekimui, pirm tai reikalingos tikslios prognozės. Tuo būdu ši meteorologijos sritis šiuo tarpu visiškai atsistojo prieky ir laikoma kaipo svarbiausia. Dėkuidie, kad ir jauno meteorologijos mokslo pažanga yra žymi ir, pagal didelio norvegų meteorologo B. Bjerknes'o teoriją, seka iš gausingos oro atmainų medžiagos pagrindingai tikėtis galėsiant orą gėriau atspėti kaip iki šiol. Bjerknes, mat, naujais žvilgiais išaiškino ėjimą ir sąryšį vadinamų depresijų, kurios juk mums atneša blogą orą; tais žvilgiais pirmiausia galima tikriau statyt kritulių prognozės; paskui, jis greta jau žinomos bojeninės linijos atrado dar kursinę liniją, parodančią ėjimo krypsnį visos depresijos srities. Įvairios kilmės oro mases, nuo pusiaujo ir ašigalių, skiria diskontinuybės linija, kurią, esant pakankamai tankiam stebėjimo tinklui, galima beveik tiksliai

nustatyt ir iš kurios eigos galima daryt tikrų išvedimų del oro atmainų. Rods, nereikia užmiršt, jog Norvegijoj, kame nuo 1918 m. šis prognozių principas labai gerai tinka, del jos ilgos pajūrio juostos vyrauja kiti santykiai kaip kontinente, jog šie santykiai ties jūrėmis yra daug mažiau komplikuoti kaip ties sausažemiu, su jo nevienodu žemės paviršium ir augštumu, turinčiu įtakos temperatūrai ir vėjo stiprumui. Tikrąją šio metodo vertį galės nulemt tiktai ilgesni laikotarpiai; šiandien tačiau linkstama manyt, jog pakankamai dabojant diskontinuybės liniją, vadinamą taip pat ir ašigalio fronto linija, ir jai atatinkamą spėjamą pusiaujo fronto liniją subtropinės augšto spaudimo juostos pakraščiu, galima geriausia tikėtis padidėsiant prognozių tikrumą; tikimasi taip pat, jog šis akylesnis dabojimas—pažemiui patankinant stočių tinklą, o augštumoj aitvarų ir balonų pagalba—yra tiktai grynas organizacijos ir lėšų klausimas. Yra įsitikinimo, jog tada pasidarytų daug tikresnė ne tiktai 24 val. prognozė, bet taip pat jog būsią galima patikimai atspėt keleto dienų bendrą oro stovį, kas būtų neišvengiama sąlyga tolesniam išplėtojimui susisiekimo oru. Buvo skelbiama laikraščiuose, jog nuo 1923 m. pradžios įtaisysią reguliarų susisiekimą oru per Atlantą iš Europos į Ameriką (Hamburgas—Bruklynas) 100 žmonių panešančiais oro laivais, kurie, spėjama, truksią kelionėj 48 valandas. Atlanto okeane oro stebėjimas vyriausiai atliekamas amerikiečių ir paskiausiu laiku buvo tiek išplėtotas, jog Jungtinių Valstybių centrinis biuras kasdien išleidžia oro žemėlapius; tokia pradžia padaryta ir Ramiajam okeanui.

Pažvelgus į šias paskutiniaisiais metais sukurtas milžiniškas organizacijas, kurios dieną kas dvi valandas, o taip pat ir naktį daugel kartų bevieliu telegrafu viena kitai praneša savo stebėjimus, ir pažinus jų galinio tikslo paprastam žmogui galinčius išrodyt net per daug menkus rezultatus—tikrai atspėt kelių dienų išanksto bendrąjį oro charakterį,—tenka labai nusistebėt tuo naivumu kai kurių oro pranašų, kurie imasi atspėt orą prieš mėnesio ir metų laiką, o dar nuostabiau, tai kad publika jais tiki[1]).

Tik trumpai paminėsim Hörbiger'io teoriją, kadangi tenka į ją rimčiau pažiūrėti negu į šiaip kitas, ir todel taip pat rimčiau ją kritikuoti, ko ji visiškai neišlaiko: Vaizduokimės, kad saulės dėmės atsiranda krintant į ją milžiniškoms ledų masėms; grimzdamos į saulės gelmes jos sukelančios milžiniškas eksplozijas, kurios padidinančios saulės spindėjimą ir tuo padarančios įtakos žemės orui. Tuo būdu tatai karštį žemės paviršium padidintų ledas. Iš tokių eksplozijų, kurias sukelia krintančios ledo masės į milžinišką saulę, pagal Hörbigerio pasaulių ledo mokslą, yra kilusi ir mūsų žemė bei visa mūsų planetų sistema. 16 cm, tai yra apie 1/5 visų žemėn puolančių kritulių, pagal Hörbigerį, einanti nuo ledų, krintančių iš pasaulio į žemės atmosferą[2]).

---

[1]) Taigi, labai nuostabu, kad mūsų lietuviški (skiriamieji liaudžiai) kalendoriai vis dar tebemulkina žmones savo oro spėjimais. Pirmutinį šioj akcijoj rekordą laimi, be abejojimo, „Varpo" Bendrovės leidžiamas „Didysis Lietuvos Ūkininko Kalendorius", kuris be skrupulų davinėja žinias apie orą „sulig šimtamečio kalendoriaus". Gaila, kad ir „Kauno Kalendorius", pirmiau nebedėdavęs jokių šios rūšies žinių, dabar vėl pradėjo jas dėti motivuodamas, kad „Lietuvos liaudis į tuos kalendorių oro spėjimus itin yra įpratusi ir jų kalendoriuose ieško". Šis bent įspėja, kad dėdamas tuos spėjimus (ne pagal šimtametį kalendorių) „už jų tikrumą atsakomybės nieku būdu neima".

[2]) Hörbiger'io teorija šiandien nori būti naujas kosmogomijos mokslas—glacijalinė kosmogomija. Jos autentingas išdėstymas yra veikale: Hörbigers Glazialkosmogonie, eine neue Entwicklungsgeschichte des Weltalls und des Sonnensystems, bearbeitet, mit eigenen Erfahrungen gestützt und herausgegeben von. Th. Fauth. Kaip atsitinka panašiais atvejais su kiekviena nauja teorija taip ir su šiąja: vieni tuoj patapo labai karšti jos šalininkai, kiti pra-

Taip pat Falb'o teorija apie mėnulio įtaką orui vis per nauja išnyra įvairiais varijantais; plačios minios, rodos, nieko nepasimoko iš to, kad toks tyrinėtojas kaip Köppen'as, užsidavęs baisiai sunkų darbą sekt praeitų mėnesių perijodų santykius su oro spaudimu visose Europos šalyse, gauna išvedimo, jog korelacijos nebėr; o jos ir negalima laukt esant atmosferoj tokiems visai mažiems potvinio ir atoslūgio judėjimams. Netgi esti perijodų, kuriuose įvyksta gerokų oro spaudimo svyravimų sinodiškame mėnesy, bet juos pakeičia, ir, rods, neperijodiškai toki perijodai, kuriuose jų trūksta; tatai del šių perijodų galima būtų daryt atsakomingu tiek mėnulį kiek ir saulę su jos 27 dienų apsisukimo perijodu; ir šitoks prileidimas mums išrodytų suprantamesnis akivaizdoj šio daug milžiniškesnio dangaus kūno, kurio žemė visiškai priklauso.

Didis Amerikos saulės tyrinėtojas Abbot'as daugely tinkamų žemės vietų—pagal jo nuomonę visiškai tikrai—nustatė saulės išleidžiamojo spindėjimo dieninius svyravimus; po jo šių nustatymų energingiausiai tyrinėta šių svyravimų santykiai su žemės oru ir klimatu; tarp kitų, įžymus Argentinos meteorologas Clayton'as kovoja už nuomonę, kad po kiekvieno saulės spindėjimo padidėjimo padidėja ir temperatūra atogrąžų bei ašigalių šalyse, ir pamažėja vidurinėse platumose. Taip pat Argentinoj dirbąs genijalus Šiaurinės Amerikos teorininkas Bigelov'as stengiasi įvairiopais būdais pagrindingai įrodyti, kad saulės spindėjimo „varijacijos" daro patvarios įtakos visiems visos žemės atmosferos meteorologiniams elementams ir kad nežinant smulkiai šių varijacijų, nėra iš visa galima tikrai orą atspėt. Šie dalykai dar nieku būdu tikrai nenustatyti. Tokių saulės spindėjimo svyravimų kartkartėmis perijodiškai ($3^1/_2$—7 dienų), kartkartėmis vėl visai neperijodiškai surado ir Abbot'as; 1915 metais—betgi tik tais metais—pagal jo nustatymus, saulė patvariai rodžiusi karštąją ir vėsiąją pusę. Uoliai tyrinėjama toliau, ir Kalifornijos bei Čilės Anduose esančios stotys kasdien praneša viela į Vašingtoną, Riją ir Buenos-Aires apie saulės konstantas, gautas prasmingiausiu metodu ir brangiausiais instrumentais, kad jas panaudotų meteorologijos tikslams. Trečioji stotis dabar statoma palei Sidney Australijoj kaipo Mount Wilsono antipodas.

Greta oro atspėjimų interesuoja ir nuolat sugrįžtąs klausimas del galimumo padaryt orui įtakos: ir čia nestinga klaidingų pranašų. Prileidžiant—kas laisvai atmosferai visai neįrodyta—kad vandens garų kondensacija (sutirštėjimas) yra visada susirišusi su įsielektrinimu, šnekama apie galimumą, įvedant pozitingos elektros, sustabdyt lytų, arba įvedant negatingos—jį paleist. Jau nekalbant apie visiškai netikrus tokio veikimo rezultatus, tam tikslui reiktų pagamint ir palaikyt toki milžiniški elektros kiekiai, jog juos vargiai apmokėtų laukiamoji iš to nauda. Pigiausiu ir praktiškiausiu būdu operavo tas australietis, paleidęs augštyn ant metalinio kabelio parištą baloną, kurio laidinis paviršius buvo apsagstytas smailais virbalais: kadangi žemė atmosferos atžvilgiu yra įelektrinta neigiamai,—taip jis kalkuliavo,—tai

---

džioj ją palaikę paskui nuo jos atsižadėjo, treti jai yra buvę visada priešingi. Šios teorijos popoliarizatoriais tarp kitų eina: Dr.-Ing. e. h. H. Voigt, Eis ein Weltenbaustoff; gemeinfassliche Einführung in Hörbigers Glazialkosmogonie. Berlin 1921, Paetel-Verlag ir Hanns Fischer, Die Wunder des Welteises, t p. Tuo tarpu astronomas Rymas, vienas ankstybiausių tos teorijos žinovų, jau atsisakė nuo jos (žiūr. Zur Diskussion über die Welteislehre, Unsere Welt 1922, 211—213; prie to plg. Voigt'o Hörbigerio gynimą t. p. 272 p.). Teoriją kritikuoja ir atmeta dar W. Brunner'is, Die Glazialkosmogonie, Natur und Technik 1923, 4—10; A. Prey, Über Hörbigers Glazialkosmogonie, Die Naturwissenschaften 1922, 585—592; F. Nölke, Die Glazialkosmogonie von Hörbiger-Fauth, Beilage zu Petermanns Mitteilungen, Dez. 1914.

pozitingai įelektrintame debesy ant balono perėjusi negatinga žemės kraują turinti pritraukt lietaus lašus, ir prasidėsiąs lietus.—Negirdėt, kad jis būtų turėjęs tvirto pasisekimo.

Ne kitaip yra ir su šaudymu į orą ir krušą, kuriuo būdu sukrėtus orą manyta išsklaidyt sunkius krušos debesis; netgi pasaulinio karo baisiosios artilerijos kovos, jei apskritai galėjo daryt kokios įtakos, tai tik vietoj stovinčioms oro masėms kalnų slėnyse, o padaryt įtakos visam orui, apie ką taip dažnai kalbėta, visai negalėjo.—Mūsų Viešpaties Dievo gamta juk yra per didelė. Rods, naujųjų laikų milžiniški miestai savo daugybe dūmų gali daryt orui įtakos, nes Londono ir Hamburgo miglos, ne tiktai teorijoj, bet ir praktikoj, išaiškintos esančios tų miestų dūmų padarinys; mat, tam tikrais įtaisymais pradėjus smarkiau degint dūmų dujas, Londono miglos įrodomai sumažėjo. Amerikos didmiesčiuose, kuriuose tegalima kūrint antracito anglimis, tų miglų beveik visai nėra. Dūmų dujos yra stipriai higroskopiškos (sugeriančios vandenį), jos labjau už kitas dulkes padaro kondensacijos branduolių ir tuo būdu sukelia miglas ir vandens garų kažin ar prisisiurbusioj atmosferoj. Ar bus kuomet galima padaryt orui įtakos, apie tai tars savo žodį paskutiniais laikais daras didelės pažangos termodinamikos mokslas, kurio uždavinys paisyti ne tiktai sausumos ir oro ramumos, bet taip pat spaudimo ir judėjimo.

Svarbiausias ir pats pirmutiniausias meteorologijos uždavinys tai tyrinėjimas oro, kaip matėme, turinčio patvariai stiprios įtakos kiekvieno žmogaus praktikos gyvenimui. Nemažiau svarbus jos uždavinys yra ir bendradarbiavimas panaudot gamtos jėgas, kurios reiškiasi meteorologiniuose elementuose. Pirmiausia, čia iš meteorologijos reikalaujama suteikt žinių apie jų dydį ir išsiplatinimą, jų ilgalaikias ir trumpalaikias varijacijas, maksimumus ir minimumus, kuriais galėtų remtis technika. Šiuo laiku daugiausiai interesuojamasi išnaudojimu tekančio vandens tvenkinių įtaisymais elektros energijai gauti; tačiau šituo būdu iki šiol faktinai panaudojama tik koki 3% visoj žemėj galimų panaudot jėgų. Šveicarija paskutiniais metais teikė pamokantį paveikslą, ko staiga pareikalauta iš meteorologijos tokiai problemai išspręst. Per karą Šveicarijai, beveik ko neprieinant krizio, teko kęst del nepakankamo anglių atgabenimo, nes Entantės šalys tuo nesirūpino, o Vokietija tegalėjo nedaug patiekti. Todel reikėjo šauktis Amerikos anglių; bet čia radosi dar didesnių sunkenybių su laivais ir jų gabenimu per Prancūzijos ar Italijos uostus. Tada paaiškėjo, kad, nors ir kažin kiek kainuotų, reikia išsivaduot nuo užsienių; ir prasidėjo dideli elektrifikacijos planavimai, kad vandens jėgomis vakarinėj, šiaurinėj ir rytinėj Šveicarijoj gaunamą elektrą trimis dideliais keliais kiek galima suvest krūvon ir galimai ekonomingiau išnaudoti. Darant tuos planus prisispyrus klausė: „Meteorologe, pasakyk gi, kiek vandens teka šiame arba aname kalnų upely; pasakyk ne tik jo sumą, bet taip pat ir dienomis, netgi valandomis, kokio esama svyravimo lytingais ir sausais, sausais ir šiltais metais, kokis maksimalinis ir minimalinis aukštis anojo ežero arba šios upės“. Ir rodėsi šen ir ten apsivilta, negalėjus šių visų klausimų atsakyt absoliučiu tikrumu. Nebuvo sau aiškiai prisistatyta, jog tokiems klausimams atsakyt reikalinga tiksliai žinot ne tiktai krintamo lietaus ir sniego kiekis, bet, pirmiausia, taip pat ir gružo pavidalas bei jo pralaidumas, paskui, žinot vandens nutekėjimą reguliuojančios augmenijos dangčio, ypač girios, jėgos, paskui taip pat, pirmiausia, išgaravimo didumas, paskui—kaip pasirodė—reikia žinot labai komplikuotą eigą didėjimo ir mažėjimo glečerių, kurie juk sudaro didžiausius rezervuarus upėms vasarai ir tt. Tokiais laikais praktikai paaiškė-

ja meteorologiją esant vis delto kaip kam naudingą ir jog ji iki šiol vis buvo pamotiškai aprūpinama tomis priemonėmis, kurių ji reikalinga savo uždavinių milžiniško platumo akivaizdoj. Savų vandens jėgų išnaudojimu pirmoj vietoj pasauly eina Vokietija, nors ir čia tarnauja šaliai tik apie 1/5 visų joje esamų jėgų.

Gamtos jėgas, kuriomis užsiėmusi meteorologija, todel taip yra sunku išnaudot, kad jos pasiskirsčiusios milžiniškuose plotuose ir todel, nežiūrint jų milžiniško didumo, suėmus draugėn, jos yra mažos plokštumos ar erdvės vienetų atžvilgiu. Tiktai tekąs vanduo čia daro išimtį ir, būtent, todel, kad plačiame žemės paviršiuje ant plokštumos vieneto maži krintančio lietaus kiekiai patys susitelkia dideliais kiekiais mažuose erdvės plotuose—upėse ir ežeruose—ir tuo būdu tampa prieinami tiksliam išnaudojimui.

Didžiausią gamtos jėgų išnaudojimą žmogus atlieka žemės darbu: saulės spindėjimas, fizikalinės ir cheminės dirvos jėgos, vanduo, vėjas čia yra draugėj veikią faktoriai (veiksniai). Rods, tiktai kokia 1/1000 žemės paviršių pasiekiančios saulės energijos sunaudojama augalų asimiliacijos procesu, bet kaipo saulės energijos akumuliatorius, drauge naudojąs ir kitus minėtus meteorologinius veiksnius, augalas vaidina labai didelį vaidmenį; organinėje augalų substancijoj patvariai susikrovusi energijos atsarga skaitoma esanti tokio didumo, kiek per ištisas dvejetą dienų visan žemės paviršiun yra saulės įspindėta. Tai didelių žemės plotų išnaudojimas, kuris čia patiekia žmogui šias baisiai didelės jėgas.

Saulės energija išnaudot betarpiškai iki šiol tėra pavykę tik labai menkai, nors ji kokius 200000 kartų yra didesnė už viso tekančio vandens energiją; kliūtis, kaip minėta, yra jos pasiskirstymas ant labai didelės plokštumos; antai, per minutą ant kvadratinio centimetro jos krinta tik apie vieną gramkoloriją ir gauti tinkamai naudoti jėgai reikia spindėjimas gaudyti nuo labai didelio ploto ir koncentruoti (sutelkti) veidrodžiu. Kalifornijoj ir Kaire yra tokių įtaisymų, kurių ne mažesnio kaip 1600 qm paviršiaus tuščiavidurių veidrodžių židiny vanduo paverčiamas garais ir garai išnaudojami; čia gaunama 15 arklių jėgos. Pensilvanijoj mažesniu įtaisymu, kuriame išnaudojama 100 qm veidrodžio paviršius, gauna 3 1/2 arklių jėgos. Naudos efektas šiais atvejais yra tik 1/4 iš tūkstančio.—Jau minėtas amerikietis saulės tyrinėtojas Abbot'as yra laimingas galėdamas savame „solar-cooker'y" (saulinė virtuvė) išsivirt valgio, kuriam reikalui jis naudojasi saulės spinduliais apleidžiama petrolejaus cirkuliacijos sistema.

Tai vis yra kuklūs rezultatai; bet nėra negalima, kad elektrooptinis ir elektrocheminis mokslas vieną gražią dieną parodys mums vaisingesnius kelius. Jau dabar su geresnėmis perspektyvomis plėtojasi potvinio ir atoslūgio išnaudojimo problema, kurioj juk esama tiesiog nesukainojamų, iš žemės sukimosi jėgos einančių energijos vertybių,—žinoma, taip pat neužmirštant minėtos sunkenybės, kad ir jos yra pasiskirsčiusios milžiniškame paviršiuj. Pasigaunant tvenkinių, atitekąs ir nutekąs vanduo pakinkomas turbinose mašinoms sukti; toks įtaisymas yra Husume (ant Vokiečių jūrių kranto). Panašiu būdu jau senai ypatingai tinkamose vietose (Amerikoj palei Bruklyną, Europoj Bretanėje) jūrių vanduo palaikomas įlankose ir juo suka tam tikrus malūnus. Paskiausiu laiku betgi potviniui ir atoslūgiui naudoti, rodos, padaryta esmingos pažangos vadinamuoju Abraham'o „aqua pulsor'iu", kuris išnaudoja dviejų baseinų augščio skirtumą. Pakanka jau 60 cm skirtumo.—Panašiu būdu bandoma išnaudot vilnių judėjimas.

Pagaliau vėjuje yra gerai suvartotinos energijos. Seni ketursparniai vėjiniai malūnai, rods, pamažu išnyksta net pačioj Olandijoj, bet pilnai iš-

naudojant oro srovės skersinį pjūvį ir pritaikant vėjui nuožulnius, sraigto paviršiaus kreivus sparnus pavyksta padirbdint tokios turbinos, kurios su ne per dideliu skersmeniu išplėtoja įžymių jėgų, pav., vidutiniame vėjo greity ir 5 m skersmeniu apie 4—5 arklių jėgų. Šiuo būdu kai kur kaimuose apšviečia vilas ir viešbučius.

Išnaudot atmosferos įelektrėjimą vargu kuomet pavyks. Įelektrinimo esti ne tiktai per audrą, kuomet ji tiesioginai reiškiasi žaibais, bet taip pat ir tuomet, kai ant dangaus nėra nė vieno debesėlio. Giedroje oras, kaip minėta, yra įelektrintas pozitingai, o žemė—negatingai; tada įtempimas žemės paviršiaus atžvilgiu, apskritai imant, patvariai didėja pagal augštį ir pagal augštyn kylant mažėjančią masę. Šiaurinės Vokietijos lygumoje ji palei žemę siekia apie 100 voltų viename augščio metre ir aitvaro pasiekiamose augštumose pakyla iki 50000 voltų ir daugiau; bet iš pačių augščiausių aitvaro pasiekiamų augštumų, t. y., kokių 5000 m gaunamosios srovės neperviršija $^1/_2$ milijampero. Rods, tam tikram vėjui (bojenui) pučiant, įelektrinimas, šuoliais kįsdamas ir todel pavojingas instrumentui ir stebėtojui, rastas penkiašimteriopai didesnis. Neabejotina, jog pačiose atmosferos augštumose esti didelių elektros energijos kiekių, bet ji yra ir bus mūsų vargu kada pigiau pasiekiama, kaip kad ir šias augštumas pripildančios vandenilio dujos, kurios mums juk galėtų teikt smagiausią energijos versmę.

Ir dar yra viena praktikos ir mokslo ribose esanti plati meteorologijos prietaikos sritis, tai klimatologija medicinos tarnyboje. Nereikia manyt, kad tokios reikšmės tetur specifinis girios klimatas. Niekas neneigia, kad giria veikia taupydama arba, teisingiau, reguliuodama vandenį; tais mėnesiais, kuomet laukuose vandens nutekėjimas yra didelis, giriose jis yra mažesnis, o kuomet laukuose mažesnis, tai giriose didesnis; taigi, vandens nutekėjimo svyravimas čia yra mažesnis. Taip pat ir temperatūros svyravimas girių kraštuose yra mažesnis, kaip plynuos laukuos. Ar viso šilumos apsikeitimo atžvilgiu giria faktinai nestovi užpakaly ne tiktai vandens paviršiaus, bet ir plyno lauko, šitai dar yra reikalinga tikresnių tyrimų; čia turės reikšmės medžių rūšis, girios tankumas, gružo rūšis ir topografiškas pavidalas[1]).

Neabejotina, kad oro atvėsimas nuo vegetacijos turi lokalinės reikšmės; vegetacijos dangtis orą ne tik atvėsina, bet taip pat ir sudrėkina, kas yra kai kuriuo laipsniu pageidaujama vasaros pusmetį. Nuo žolėmis apaugusio gružo išgaruoja daugiau vandens, kaip nuo vandens paviršiaus ir todel arti jo yra per drėgna; daug palankesnės tam yra lapuotos ir spygliuotos girios, kurių paskutiniosios, be daugel kita gera, palaiko labai svarbų gružo sausumą.

Bet tinkama temperatūra ir drėgnumas dar ne viskas; ne viskas ir visur pripažintas oro tyrumas ir jo laisvumas nuo dulkių; yra ir dar kai kas, apie ką apsimoka kalbėti ir apie ką nepakankamai kalbama.

Paskutiniaisiais laikais įvairiose vietose misticizmas kelia savo orgijas; aš nenorėčiau jam simpatizuot, iki aš neatsimenu alchimistų penktojo, visur išsiplatinusio elemento, vadinamojo „quinta essencia“, arba „prima materia“, kuri pagal Rytų mokslą, kaipo „prana“ esanti sudėtinė oro dalis šalia kitų chemiškai įrodomųjų dalių; „iš jos eina visa energija, visa gyvybės jėga (vitalitas), kuria oras yra labjausiai priūdrojęs palei jūres, giriose, kalnuose; ji yra tokia visuotina medicina, kurią mes iš oro galime pigiau

[1]) Apie girios įtaką klimatui žiūr. d-ro K. Pakšto straipsnelį Kosmos, III—IV, 256—257.

pasiimt kaip kuriuos kitus vaistus iš kurios kitos versmės, kurią, ne taip kaip oro deguonį, priima ne kraujas, bet nervų sistema ir susikrauja savo reikalui galvos ir nugaros smagenose". Šiąja pažiūra atsirėmęs dar ir šiandien Rytuose labai išsiplatinęs kontroliuoto ir reguliuoto kvėpavimo (Yogi'ško kvėpavimo) mokslas, mokantis ištraukt iš oro daugiau „pranos".

Pačiais paskiausiais laikais mokslas mus pamokė būti labai kukliais. Nernsto teorema ir Einšteino reliativybės teorija parodė, jog gamtos dėsniai, kuriuos mes laikėme esant amžinus ir visuotinai galiojančius, tegalioja tik sąlyginai; taip pat rodęsis toks aiškus medžiagos apsikeitimo mokslas nieku būdu neaprėpia visų atvejų; greta kalorinių verčių pasirodo dar vitaminai, reikalingi neįrodomai mažomis dozomis, kad apsikeitimas galėtų tinkamai eit. Tatai mes šiandien neabejotinai daugiau kaip pirmiau esame linkę kreipt mūsų mintis į seniausią Rytų šalių mokslą, kuriame tikrai yra sveiko pagrindo, kol jis neperdedamas. Tatai ir mes čia tai padarykime ir pažiūrėkime, ar tą „praną", apie kurią kalba praeities neabejotinai geri gamtos stebėtojai ir išmintingi vyrai, galime mes užtikti naujais fizikaliniais-cheminiais metodais, ar tai dar sistemingai neištirtose radijoaktyviose girios gružo ir girios oro emanacijose arba jų elektringume, ar tai pušyno terpentine surinktame ir sulyg reikalu išeinančiame arba įeinančiame ozone, ar tai skaniame aromate. Čia yra daugel uždavinių ir jie didėja, kai arčiau žengi į šią sritį. Tarp kitų ir Saussure'as stovėjo už panašias mintis. Jis savo knygose „Kelionė per Alpes" pajudina klausimą, kodel Alpių žolės taip pasižymi savo gydomąja jėga bei kvapu ir atsako, jog pagal to laiko nuomonę jomis su vandens garais surišta elektra turinti kilt į augštumas ir nusileisdama į augalus per jas leidžia į žemę stipresnę srovę. Ji augščiausiai pakylanti dar iki tų vietų, kurios Alpėse dar naudojamos gydymo reikalams; ir jose veikia žemas oro spaudimas, stipri insolacija, smarkus spindėjimas, sausas oras ir taip pat jos rodo fizijologinio veikimo visam kraujui, kvėpavimo gilumui ir dažnumui, odos funkcijoms ir visam medžiagos apsikeitimui[1]).

Augštumų klimate pirmiausia interesuoja su saulės spindėjimu surišti reiškiniai. Šituo tikslu prof. Dorno Davos'e (Šveicarijoj) buvo įsteigta fizikalinė-meteorologinė observatorija, o dabar, remiant Šveicarijos Mokslų Akademijai, ten įkurtas „Institutas augštų kalnų fizijologijai ir tuberkuliozui tirti", kuri įstaiga, reikia tikėtis, praplantins ir pagilins mūsiškes šios srities žinias.

Saulės spindulių sukeliamuose reiškiniuose čia tepaminėsime vieną, einantį iš jų spektre esamųjų ultravijoletinių spindulių veikimo. Mat šitie ultravijoletiniai spinduliai nors savo intensingumu (energija paviršiaus ploto ir laiko vieneto atžvilgiu) tėra tik kokia $^1/_{100}$ viso žemę pasiekiančio saulės spindėjimo, tei betgi jie vaidina didelį vaidmenį gamtos ūky, kadangi sukelia tokių cheminių ir fizijologinių procesų, kurių negali sukelt ilgų bangų šviesa[2]). Ši trumpų bangų šviesa žudo visas gyvas celes; silpninda-

[1]) Šioj vietoj prof. Dorno paskaitą nutraukiame, kadangi ji leidžiasi į labai specialią jo paties tyrimų sritį ir su lokalizmo pažymiais. Platesniam susipažinimui su prof. Dorno mintimis apie klimatologijos patarnavimą medicinai nurodome į jo atskirą tuo klausimu monografiją: Klimatologie im Dienste der Medizin (Sammlung Vieweg H 50) Braunschweig, 1920. O čia užkliudytu klausimu paduosime tik suglaustų minčių, iš kitų versmių.

[2]) Čia primename, kad regimoji saulės spindulių spektro dalis apima šviesą, kurios bangų ilgis yra nuo kokių 400 iki 760μμ (milimikronų; milimikronas=viena milijoninė milimetro dalis). Paskui į vieną šoną eina vis ilgesnių, bangų spinduliai pirmiausia ultraraudonieji, kurių ilgis susekamas nuo 760 iki 14000μμ), o į kitą—vis trumpesnių bangų spinduliai, pirmiausia ultravijoletiniai, kurių ilgis palankiomis stebėjimo sąlygomis galima susekt nuo 400 iki 290μμ.

ma bakterijų veikimą, ji, taigi, veikia dezinfekciškai, bet ji kenkia taip pat ir svarbioms gyvybei augštesniųjų organizmų celėms[1]). Žmogaus kūnas nuo to pakenkimo saugojasi tuo būdu, kad apšviečiant jo odą ultravijoletine šviesa, kraujas išskiria tam tikrą pigmentišką medžiagą, kuri sugula apatinės odos celių audiny būdama pradžioj bespalvė, o paskui, veikiama per viršutinę odą pereinančios šviesos, paruduoja („nudega“) ir apsaugoja giliau esančias celes nuo tolyn besiskverbiančių ultravijoletinių spindulių. Stipriai apšviečiant odą ultravijoletiniais spinduliais dar nepasidarius pakankamos nuo jų apsaugos, pasidaro silpnesnių ar stipresnių odos uždegimų.

Tačiau saulės spinduliai ne visada įgali daryt tokios veikmės. Žemumose saulės spindėjimas veikia šiuo atžvilgiu silpniau kaip kalnuose. Žemai ant horizonto stovinti saulė visai odos nenurudina. Šituos skirtumus šiandien ir yra kiek tiek nušvietę bendri medicinos, fizikos ir meteorologijos darbai[2]). Iš jų paminėtini Hauser'io ir Vahlė's bandymai su vadinama „dirbtine augštumų saule“ (kvarco-gyvsidabrio lempa), išleidžiančia gausingai ultravijoletinių spindulių. Jie gavo rezultatų, jog tik 265—313μμ spinduliai nurudina odą, o smarkiausiai veikia tik 297—302μμ bangos. O meteorologija iš kito šono čia rodo, kad tokių trumpų bangų saulės spektre esti tik tada, kai saulės spinduliams netenka keliaut per daug ilgo kelio žemės atmosferoj, kadangi atmosfera šiuos spindulius labai susilpnina iš dalies juos išsklaidydama ir dar daugiau absorbuodama. Tatai nuo šitokių ekstraterestriniame saulės spektre gausingai esamųjų mums kenksmingų spindulių saugoja mus žemės atmosferos dangtis. Ypatingai svarbų tuo atžvilgiu vaidmenį čia tariama vaidina ozonas, kurio daugiausia manoma esant augščiau 40 km. Nors jo tėra labai maža, tačiau jis vaidina svarbų vaidmenį žemės gyvijos ir augmenijos gyvenime, sulaikydamas cheminiu ir fizijologiu atžvilgiu veikliausią spindulių dalį, kurių tik maža dalis praeina saulei augštyn iškilus. Organizmų raidos istorijos atžvilgiu galima būtų pasakyt, jog organizmai žemėje yra prisitaikę prie esamosios šviesos kokybių ir negalėtų ištvert kitokios rūšies spindėjimo.

Kas galioja medicinai, tai mutatis mutandis eina ir bijologijai apskritai. Paskiausių laikų darbais pradedama nustatyt meteorologijos santykių pirmoj eilėj su botanika.

Nemažiau įdomi šių dienų meteorologijos darbo sritis ir apie esimą ar nesimą sąryšio tarp saulės spindėjimo ir žemės vulkanų veikimo.

Lietuvai, kaipo žemės ūkio kraštui, turėtų didelės reikšmės žemės ūkio meteorologija, kadangi žemės darbo vaisiai ypatingai priklauso oro faktorių. Todel šiais laikais žemės ūkio šalyse ypač kreipiama į šią meteorologijos šaką didelio dėmesio.

Pirmoj vietoj šiuo atveju neabejotinai žengia Amerikos Jungtinės Valstybės[3]). Ši šalis su savo ryškiais klimatiniais skirtumais ir dideliu žemės ūkio darbo įvairiopumu teikia puikų bandymo lauką tokiems klausimams, ir tuo pat laiku turi vieningai išvestą, labai gerai įtaisytą meteorologijos

[1]) „Ultravijoletinių spindulių veikimas vandeningus organų ekstraktus ir defibrinuotą kraują“—tokia ir mūsų bendradarbio d-ro D. Jasaičio inauguralinė disertacija, kuri šiemet bus spausdinama „Kosme“.

[2]) Kaipo trumpa santrauka galima nurodyt R. Dietziaus straipsnis: Ozon in den obersten Luftschichten als Schirm gegen die ultraviolete Sonnenstrahlung, Die Naturwissenschaften, 1923, 808—814.

[3]) Žinios imama iš K. Knoch'o straipsnio: Die Möglichkeit der Abschätzung des Ernteertrages auf Grund meteorologischer Angaben. Ein wichtiges Kapitel aus dem Gebiete der landwirtschaftlichen Meteorologie, Die Naturwissenschaften, 1923, 769—776.

organizaciją. Taip pat daug šioj srity dirbama ir kitose šalyse, kaip antai Australijoj, Indijoj, Anglijoj, Rusijoj.

Svarbumas išspręst žemės ūkio meteorologines problemas reiškiasi jau tuo, jog esama net internacinės korporacijos, kuri ypatingai tuo užsiėmus. 1905 m. Romoj įkurtas Internacinis Žemės Ūkio institutas sudarė žemės ūkio meteorologijai komitetą. Toliau, nuo 1920 m. einąs italų žurnalas „La Meteorologia Practica (Rivista di Meteorologia Agraria, Ingienica, Aeronautica etc. e Bolletino dell' Osservatorio di Montecassino) turi ypatingą skyrių šios rūšies tyrimams. Tik po karo įsikūrusi, bet labai judri Amerikos Meteorologų Draugija tarp savo įvairių darbo komitetų turi taip pat vieną, ypatingai užsiimantį žemės ūkio meteorologijos uždaviniais. Kaip labai ten tuo dalyku interesuojamasi jau matyt iš to, jog šioj Draugijoj padaryta pasiūlymas skirt stipendijų žemės ūkio meteorologijos mokiniams ir premijas temoms iš šios srities. Amerikos centrinė visos meteorologijos įstaiga (U. S. Weather Bureau) nuo senai turi ypatingą skyrių ir jau daug prisidėjo šios srities klausimams išspręst. Jos vedėjas J. W. Smith'as yra autorius didesnio žemės ūkio meteorologijos vadovėlio (Agricultural Meteorology, The effect of weather on crops. New York 1920), kuris, gaila, pritaikintas tik išimtinai Amerikos santykiams.

Žemės ūkio meteorologija plačiausia prasme yra pritaikomoji meteorologija, turinti tarnaut žemės ūkio tikslams. Žemės ūkio meteorologijos dalis yra žemės ūkio klimatologija. Ji tyrinėja klimatinių sąlygų įtaką geografiniam vegetacijos išsiplatinimui, ypač kultūriniams augalams ir žemės ūkio darbo formoms.

Amerikos literatūroj randami toki svarbiausi žemės ūkio meteorologijai uždaviniai:

1. Padaryt visuotiną palyginimą pjūties su oro sąlygomis, kuriose ji įvyksta. Čia reikalingos ilgos lyginimo eilės atsižvelgiant į visus oro elementus.
2. Nustatyt vadinamuosius „kritiškus" augalų augime perijodus. Taip vadinami trumpesni ar ilgesni augalo gyvenime laikotarpiai, kuriais reikalingas tam tikras mažiausias kritulių arba šilumos kiekis, kad pagamintų pakankamą pjūtį. Šio minimumo nebuvus, pjūtis bus menka, nors visą kitą augimo laiką toks minimumas ir būtų.
3. Oro santykiai su augalų augimu ir apskritai su visa jų raida. Kai kurios stadijos, kaip dygimas, pirmutinis riedėjimas, žydėjimas, mezgimas ir nokimas reikalingi tirt atskirai. Reikia paisyt vaisių gerumas santyky su oru.
4. Iš anksto apskaitymas arba bent apsvarstymas pjūties pasiremiant oru. Tam reikia tiksliai žinoti kas paminėta 1—3 punktuose.
5. Šalnos įtaka ir priemonės nuo jos apsisaugot.
6. Santykiai tarp oro ir galvijų auginimo formų.
7. Oro santykiai su augalų ligų pasirodymu.
8. Toki pat santykiai su vabzdžių kenkėjų pasirodymu.
9. Sąryšis tarp oro ir gyvulių ligų.

Kai kas prie žemės ūkio meteorologijos dar priskiria studijuot temperatūros, saulės spindėjimo ir kritulių įtaką raidai bakterijų ir kitų augalų, reikalingų dirvos organizmų veikimui, įvairių trąšų ištirpimo pareiną nuo oro ir tt.

Lietuvoj, žinoma, taip plačiai to reikalo greit dar negalėsime pastatyt. Bet jei niekuo pozitinga tuo tarpu mūsų žemdirbiams negalim padėt, tai bent nemulkinkime jų visokiais oro spėjimais pagal šimtamečius ir vienamečius kalendorius, o vietoj to skleiskime tikras šios srities žinias, kurios nepaliks be naudos ir mūsų artojams. Tuo tikslu artimiausiu laiku tarp kita tariamės patiekt „Kosme" ir bent mažą mokslišku oro taisyklių rinkinėlį.

Pr. Dovydaitis.

Žemės vidaus sudėtis, temperatūra ir stovis*).

Klausimas, apie kurį čia kalbėsime, yra tiek pat senas kaip ir pati žmonija. Kelias šiam klausimui išspręsti rodėsi, ir šiandien rodosi, palyginant, gana paprastas. Iš veiksmo galima padaryt išvedimo apie priežastį. Argi vulkanizmo reiškiniai nėra aiškus žemės vidaus veiksmas? Turime pripažint, jog vulkanizmo reiškinių pažinimas (žiūrėk apie tai straipsnį „Vulkanizmo reiškinių priežastys“ Kosmos III—IV) dar mums neatsakytų šio klausimo, kaip kad mes norėtume tikėtis. Nes galima imti kaipo labai tikrą dalyką, jog visos mūsų prieinamos vulkanizmo iš žemės gilumų išmestos uolenos netur nieko bendra su žemės viduriu, kadangi jos yra kilusios, palygint, iš menkos žemės rutulio gilumos, iš jo viršutinio lukšto[1]), kurio storis, palyginant su žemės branduoliu, tik truputį didesnis kaip vištos kiaušinio lukštas. Ir tai tik toks plonas lukštas skiria nuo mūs slaptingas žemės gilybes! Niekada mums nebus lemta dirstelt pro tas duris į žemės širdį; užtatai žmogaus vaizduotė ir mokslas juo labjau deda pastangų nubraižyt jos stovio paveikslą.

Šį klausimą išspręsti—vyriausiai geologijos ir geofizikos uždavinys. Negalėdami to padaryt atskirai, naujaisiais laikais juodu susijungė draugėn, kad vieton fantastingų prisistatymų galėtų patiekt rimtesnių pasvarstymų; nors ir tos fantazijos nebuvo visai be naudos, kadangi paakino imt tą problemą spręst griežtai moksliškai. Prieš eidami žiūrėt, kaip šis klausimas sprendžiamas šiais laikais, dirstelkime dar ir į jo sprendimo istoriją.

I

Jau žiloj senovėj vulkanizmo reiškiniai ir karštiniai rodė žmogui žemės vidų turint visai skirtis nuo fizikalinio žemės paviršiaus stovio; nuosekliai galvojant turėta padaryt išvedimo žemės viduj esant augštos temperatūros, kurią turįs sukelt ugninio skysčiaus žemės branduolys, esąs taip pat ir vulkanizmo reiškinių priežastimi. Antai, jau Platonas (427—347 pr. Kr.) nurodė į Tartaro pyriflegetoną (požemių pasaulio ugninę upę), iš kurio einą vulkanų lavos produktai. Aristotelis (384—322 pr. Kr.), atvirkščiai, tarydamas ugnį esant lengviausią iš ketverto elementų, netiki žemę turint ugninį branduolį. Viduramžiais daugiausia laikytasi Platono nuomonės, kai keno ir Aristotelio, kaip antai, apie vulkanus galvojusio Giordano Bruno (1548—1600). Be to, viduramžiai nesikratė žemės vidurin patalpint pragarą; šią mintį randame poetiškai išplėtota pagarsėjusiame Dantės kuriny „Dieviškoji Komedija“. Ir šiandien ši mintis dar ne visiškai pamesta.

Naujųjų laikų angoj filosofas Dekartas (1596—1650) apie 1640 m. yra ištaręs žemę esant atvėsusią pirmiau buvus ugninio skysčiaus žvaigždę; tatai jis yra šiek tiek lyg ir Kanto-Laplaso pirmatakas.—Savo plačiame veikale „Mundus subterraneus“ 1678 m. jėzuitas Atanazas Kircher'is (1601—1680) pirmutinis nurodė šilumos didėjimą einant žemės gilumon; jis išsidirbo pažiūrą apie žemės vidaus centrinę ugnį, aplink kurią esą susitelkus sutirpusių, tarp savęs susijungusių uolenų (pyrofilaciją), maitinan-

*) Nuo šio sąsiuvinio „Kosmos“ gauna nuolatinį bendradarbį ir geologijos skyriui. Čia dedamasis to mūsų būsimojo geologo straipsnis, pavadavęs mus nuo reikalo patiems rašyt visą mūsų praeitą kartą (Kosmos III—IV, 283) žadėtą šiąja tema straipsnį, paliko mums pridėti tik prieš jį trumpą kalbamos problemos istorijos apžvalgą, kuri čia eina pagal Šusterį (Natur und Kultur XVIII 201 tt.). Red.

[1]) Manoma vulkanizmo uolenas galint būt daugiausia iš 150 km gilumos, taigi iš $^1/_{42}$ žemės spindulio (6380 km).

čių šių dienų vulkanus; šiomis mintimis jis yra toli pranešęs savuosius laikus.—Filosofas Leibnicas (1646—1716) paliko Dekarto minčių rate.

Nesutikdamas su tuo, F. Aepinus (1724—1802) šių dienų žemės šilumą išvedė iš sušilimo, kurį pradžioj vėsus žemės rutulys buvo apturėjęs iš saulės. Jam priešingai, geologas J. Hutton'as (1726—1797), neptunisto Vernerio priešininkas, tarė esant visuotinos vidurinės žemės šilumos, įgalinčios labai pakeisti uolenas. Nuo to meto pažiūrų nuostabiai išsiskyrė astronomas E. Halley's (1646—1742), kuris žemės vidurį vaizdavosi esant tuštumą, kurioje skriejanti maža planeta, sukelianti žemės magnetinių elementų pakitimą (deklinaciją ir inklinaciją).

I. Kantas (1724—1804) įvedė ir P. Laplasas (1749—1827) genijaliai išplėtojo teoriją saulės sistemą kilus iš vieningos sukančiosios dujų masės, kurios, atsiliekant didžiausiai centrinei—saulės—masei, atskilo ir sutirštėjo pavirsdamos ugninio skysčiaus planetomis ir jų palydovais—mėnuliais. Ši Kanto-Laplaso nebularinė (miglinė) teorija ir šiandien dar turi, nors ginčijamos, reikšmės[1]). Pagal ją, žemės vidurys tegali būt ugninis skysčius.—Šalia kitų taip pat ir Fournier'as (1768—1830) stoja už tokį pat žemės vidų, tuo tarpu kai Poisson'as (1781—1840) išsitaria už žemės viršun link sustingimą ir visišką šilumos netekimą, kuris vėl išlyginamas tiktai kai žemė bekeliaudama patenka į šiltesnius pasaulio kraštus ir iš čia pasiima šilumos. Šios pažiūros priešininkais pasisakė esą A. Humboldt'as (1769—1859), Poggendorff'as, Naumann'as ir kiti. Pagal Maršalo Bieberstein'o (1829) ir Zach'o nuomonę, žemė esanti meteoritų susitelkimas. Nukrypdamas nuo jų Hopkins (1780—1864) iš žemės precesijos (perijodais įvykstą žemės ašies krypsnio pakitimai) darė išvedimą apie standų žemės vidų, gal būt, su atskiromis magmos pripildytomis tuštumomis.

Aštri nuomonių kova 19-jo šimtmečio pirmojo ketvirčio pabaigoj iš dalies buvo kovojama dar ginklais, rodosi, pasiskolintais iš viduramžių mokslo arsenalo. Taip antai, Halley'o minėtą fantastišką ideją uoliai palaikė Hallės prof. Steinhäuser'is (apie 1820); jis net suskaičiavo šios mažos tuščiame žemės vidury skriejančios magnetinės planetos „Minervos" apibėgimo laiką, kurios akimirkio vietą, pasak jo, ateity būsią galima tiek pat mielu noru įrašyti kalendoriun kaip žvaigždžių vietas. Bet jo rimtai galvotus prisistatymus toli pranešė amerikietis kapitonas Symmes'as (1820) ir fizikas Chladni's (1756—1827). Symmes'as buvo įsitikinęs žemę esant tuščią ir vidury tinkamą gyvent; joje esą keletas į viena kitą įkištų sferų ir ašigaliuose 12—16 gradų adarų. Jis pareiškė esąs pasirengęs ištirt pragarą, jei žmonės jam teiks finansinės paramos; naujai atrastų pasaulių jis norėjo turėt tik patronatą. Savo sumanymą jis pavedė globai ne kurio menkesnio, kaip A. Humboldt'o.—Tolimas nuo to, kad pro Symmes'o mintis praeiti kaip pro liguistus sapnus, Chladni's tiki, jog nuomonė, kad žemės rutulys yra tuščias, turinti daugiau argumentų už nekaip prieš save. Rods, į šią nuomonę buvo linkęs jau ir Franklin'as (1793), kaip kad po jo Lichtenberg'as ir Cormouls (1816). Steinhäuser'io magnetinę planetą jis randa visiškai per galimą, ir netgi jam dingojasi esant galima, kad tuščias žemės vidaus paviršius, kaip ir mažoji planeta, galį būt gyvenami.—Ir nuo šitokios visai rimtai viename mokslo laikrašty vieno įžymaus mokslininko išreikštos nuomonės mus teskiria vienas šimtas metų!

[1]) Platesnis Kanto ir Laplaso teorijų su jų panašumu ir skirtumu išdėstymas, taip pat ir šių dienų argumentai už ir prieš jas žiūr. Kosmos I—II, 73—77.

Dvejetą dešimčių metų vėliau atsiduriame ištisus metus trukusioj kovoj tarp skysto ir standaus žemės vidaus stovio šalininkų. Tuo tarpu kai Airy's (1801—1892), vadaudamasis Kanto-Laplaso teorija, nusilemia už skystą stovį, Darwin'as (1845—1882) ir Thomson'as, paskiau buv. Lordas Kelvin'as (1824—1907), išeidamu iš žemės ašies ir žemės paviršiaus judėjimų, stovėjo už plieniską žemės standumą. Pagal Tomsoną, pirmiaus buvęs ugninio skyščiaus žemės rutulys, nuolat grimstant sustandėjusiems paviršiaus lustams, sukietėjo iš vidaus į viršų. Suplokštėjimas žemės ašigaliuose, mėgiamasai argumentas už skystą pirminį žemės būvį, nesipriešinąs manyt žemės kūną esant standų.

Taip pat ir Pfaff'as (1873) bei Reyer'is (1888) linksta manyt, nors tik sąlyginai, žemės vidurį esant standų, kuris, spaudimui pasiliovus, vietomis vėl galįs praskysti. Hennesey's (1826—1901), atvirkščiai, stato ugninio skysčiaus kamuolio hipotezę; tą kamuolį pusiaujy esanti aptraukus plonučiukė pluta, kuo esą išaiškinama čia ir tariamas didesnis vulkanų dažnumas.

Iki šiol tartų nuomonių lyg ir sujungimą patiekė O. Fisher'is (1889) savąja hipoteze kieto žemės branduolio, kuris tačiau turįs ant savęs požeminį skystą sluogsnį, ant kurio žemės pluta plūduriuojanti kaip ledas ant vandens. Šios hipotezės pažanga palyginant su kitomis tai manymas žemės vidurį esant įvairiopo stovio, kas dar ir šiandien yra tas pagrindas, ant kurio statoma šių dienų žinios.

II

Tiesioginiu būdu mes galime patirti, palyginant, tik menką žemės paviršiaus dalį. Apie medžiagą anapus reliatyviai plonos žemės plutos mes spėjame tik netiesioginiu būdu, remdamies mums jau žinomais daviniais, darydami išvadų. Viens tų davinių, padedąs žemės vidaus medžiagai aptarti, yra žemės vidutinio sūdrumo (Dichte, plotnost) daviniai. Žemės sūdrumui sužinoti reikalinga, lygiai kaip ir kitų kūnų sūdrumą sprendžiant, žinoti du dydžiu: masę ir tūrį. Žemės tūris lengvai suskirstomas iš žinomų žemės sferoido matavimų, o masei sužinoti naudojamasi įvairiais būdais (metodais). Pirmutinis tų metodų yra naudojimasis svambalo nukrypimo daviniais.

Yra žinoma, jog kalnas veikia švino svambalą, nukreipdamas jį ar pritraukdamas iš jo statmenos padėties. Pastebėta, jog net Cheopso piramydė veikia svambalo nukrypimą. Prie Vladikaukazo Kaukazo kalnas nukreipia apie 35,8. Jau 1774—76 m. Maskelyne'as ir Hutton'as prie Shehalion'o kalno Šotlandijoj gana apytikriai suskaičiavo svambalu žemės vidutinį sūdrumą (4,7).

Antra priemonė žemės masei nustatyti tai švytuoklės švytravimo skirtumas pakalnėj ir kalno viršūnėj. Švytuoklės bandymais prie Mont-Cenis gauta žemės sūdrumas 4,8; vėliau prie Japonijos augščiausio vulkano Fusijama—5,77.—Dar paminėtinas Kavendišo naudojamas sukamųjų svarstyklių metodas.

Be paminėtų būdų naujais laikais sprendžiama ir įvairiais kitais keliais. Svarstyklių metodu Jolly's žemės sūdrumą suskaičiavo 5,7, Poynting'as — 5,45; König-Richarz'as ir Krieger-Menzel'is — 5,5. Kaipo paskutinis paminėtinas Wilsing'o švytuoklės metodas. Jo suskaičiavimu žemės vidutinis sūdrumas 5,579, apskritu skaičium 5,6.

Vidutinis žemės sūdrumas pasirodo labai didelis, palyginant su žemės paviršiaus sūdrumu. Specifinis svoris dijorito, kuris daugiausiai atatinka žemės plutos sąstatui, yra 2,8. Daugiausiai praplitę iš lengvesniųjų

granitas, gneisas turi 2,5—2,7, iš sunkesniųjų, kaip bazaltas, dijabazas ir kiti augščiausiai 3,3. Tas pat gaunama palyginant svarbiausius mineralus: praplitęs kvarcas turi tik 2,56, laukinis špatas, sudaraąs apie 59% žemės plutos, turi 2,5—2,8 sūdrumo. Augščiausias žemės paviršiaus uolų sūdrumas gali būti 2,8. Paisant to, kad didelę žemės paviršiaus dalį užima vanduo (sūdrumas 1), gaunama vidutinis žemės paviršiaus sūdrumas ne daugiau kaip 2. Taigi, vidutinis žemės sūdrumas dvigubai didesnis kaip tiesioginiai mums prieinamos paviršiaus plutos. Tas didelis skirtumas verčia manyti, jog žemės viduje esama daug sūdrusnės masės ne tik kaip žemės paviršiuj, bet ir kaip vidutinio žemės (5,6) sūdrumo, kad išsilygintų menkas plutos sūdrumo skaičius.

Augštas vidutinis žemės sūdrumas aiškinamas dvejopu būdu:

1. Kai kurie mokslininkai (Laplace, Lipschütz, Darwin, Calandreau, Helmert, Tumritz) mano sūdrumą nuosekliai kylant, pradėjus nuo žemės paviršiaus iki vidurio punkto, ir tokiu būdu gauna centrinį žemės sūdrumą 9,5—11. Nei matematika, nei astronomija negali priešintis šiems daviniams.

2. Kiti mokslininkai žemės vidutinį sūdrumą aiškina kitokiu būdu, kuris, lygiai kaip ir pirmasis, sutampa su astronomijos bei matematikos daviniais, bet turi tas pirmenybes, kad daugiau sutinka ir su geologijos faktais, ypač žemės kilmės klausimu. Tai, būtent, nuomonė, jog mūsų žemės branduolys yra iš metalinės masės. Šita nuomonė turi daugel šalininkų. Danos ir Vycherto (Wiechert) prileidimas, kad žemės kamuolys susideda iš geležies branduolio ir reliatyviai plonos plutos, galima skaityti tikslesniu negu tas, kuris sūdrumą laiko kontinualiai augančiu. Pirmai hipotezei neturime jokių įrodymų, tuo tarpu už antrąją (Vycherto) kalba daugelis.

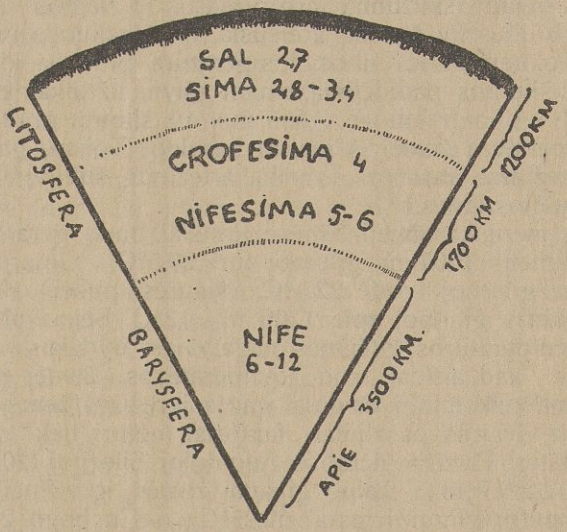
Vychertas, imdamas žemės vidutinį sūdrumą 5,58, o žemės plutos 3,2, gauna metaliniam žemės branduoliui sūdrumą truputį didesnį kaip geležies (7,6) sūdrumas. Iš čia jis daro išvadą, kad mūsų žemės branduolys privalo būti iš geležies metalo, kurio specifinis svoris augštesnis kaip paviršiaus geležies del didelio jo suslėgimo.

Šiai teorijai patvirtinti, jis ima domėn didelį geležies nuošimtį meteorituose, kurie yra mūsų planetinės sistemos kitų pasaulio kūnų atskilus os dalys, o taip pat saulės spektro analizės davinius, kame taip pat pastebėtas žymus geležies nuošimtis. Tiedu faktai rodo mums, jog žemėj esamieji elementai sudaro taip pat ir kitų pasaulio kūnų dalį. Tai patvirtina jų vienodą kilmę.

Geležies santykis su silikatais paaiškėja prisiminus Kanto-Laplaso teoriją, kuri pasaulį vaizduoja pradžioj buvus dujų, toliau auštant kondensavusis į garus ir skysčių. Greta kondensacijos ėjęs ir tvarkymasis sulyg specifiniu svoriu. Viršuj plaukiojo silikatai, toliau ėjo vis sunkesnės medžiagos ir branduolys susidarė iš grynos geležies. Panašiai turėjo susitvarkyti medžiaga ir mūsų žemėj. Kad iki šiol dar nėra pavykę žemės branduolio geležies patirti, tai dar tuo negalima šios nuomonės užginčyti, nes reikia atsiminti, jog išsiliejamoji iš vulkanų lava, sprendžiant iš jos temperatūros, eina iš gilumos apie 60—100 km, tuo tarpu kai, pagal Vychertą, geležies zona prasideda apie 1400 km. gilumoj. Vychertas remia savo nuomonę kai kuriais pastebėjimais žemei drebant. Prieš žemės drebėjimą pastebėta įvairių dūžių. Pirmas dūžis eina per žemės vidų greitumu 9,2 km. per sekundę ir, del didelės stipriai suslėgto žemės vidurio trinties, būva labai silpnas. Kits tvirtesnis dūžis eina greitumu 3,4 km. per sek. mažiau susilpnintas išilgai ne tiek sūdrios žemės plutos medžiagos. Po to dar esti

trečias silpnas sutrenkimas apeinąs aplink visą žemės paviršių. Bangavimo praplitimo greitis kvarcui yra suskaičiuota 5,6. Šis davinys patvirtina antro sutrenkimo greitį ir tuo rodo žemės plutą esant iš silikatų.

Ypatingai verta paminėti Vycherto, Oldmano ir kitų žemės sudėties gauti daviniai sprendžiant iš žemės drebėjimo vilnių bangavimo greičio. Vilnių bangavimas žemės paviršiuj plinta lygiai, tuo tarpu kai bangavimo vilnių plitimas einant gilyn didėja, tik ne lygiu saiku, bet, kaip pastebėjo Vychertas, gilumoj 1400—1500 km. bangavimo greitėjimas nedidėja ir net kurį laiką nekinta. Kadangi bangavimo plitimo greitis priklauso sūdrumo, tai remiantis tais faktais Vychertas aiškina, jog mūsų žemės kamuolys esąs iš koncentrinių įvairiaus sūdrumo sluogsnių.



Paskutinių metų Vycherto mokinių patyrimai dar griežčiau dalyką apibūdina. Jų sakoma, būsią žemės drebėjimo vilnių bangavimo žymus pagreitėjimas prasideda ne 1400—1500 km. gilumoj, kaip manė Vychertas, bet 1200 km. Kita panaši sritis randama 2900 km. gilumoj. Iš to išeinant, žemės kamuolio sudėtis vaizduojama šiaip:

1). Viršutinius iš lengvesnės medžiagos sluogsnis 1200 km. storio,

2) paskui jį einanti iš sunkesniųjų uolenų susidedanti vidurinė zona nuo 1200 iki 2900 km., t. y. 1700 km. storio, ir

3) paskiau einąs visų sunkiausios medžiagos branduolys, kurio spindulys apie 3500 km.

Pasiremdamas minėtais seisminiais daviniais, Vienos geologijos profesorius E. Suesz'as skirsto žemės rutulį atatinkamai jų medžiaginiam sąstatui tam tikrų pavadinimų zonomis. Viršutinę plutos zoną, kuri, neskaitant vandens ir grimzlenų (sedimentų), yra daugiausia iš eruptyvinės kilmės uolų, susidėjusių daugumoj iš silikio ir aliuminio, jis pavadina „Sal". Specifinis šių masių svoris svyruoja tarp 1 (vanduo) ir 3.

Paskui einanti antroji, sunkesniųjų—gabro, dijorito, dijabazo ir t. t.— uolenų zona, jo pavadinta „Sima". Specifinis jos medžiagos svoris nuo 2,8 iki 4.

Dar toliau, jau einant į branduolį, skiriama dvi zonos—„Crofesima" ir „Nifesima"—kurių specifinis svoris galįs siekti 4—6.

Pagaliau, po šių zonų pamaži iš Nifesimos einąs didžiulis branduolys „Nife“, kuris esąs iš grynojo metalo, ir, būtent, nikelio (Ni) ir geležies (Fe). Bet be šių ten galį būti taip pat ir kitų sunkiųjų metalų, kaip platinos, iridžio, aukso, teluro ir kitų. Tatai šis žemės sąstatas pagal Suesz'ą ir Vychertą galįs atrodyti kaip čia pridedamoji schema (žiūr. piešinį).

Dabar dirstelkime, kaip nustatoma ir kokios manoma esant mūsų žemėj temperatūros. Besigilinant žmogui žemėn teko pastebėti, jog mūsų žemės paviršiaus temperatūra, kurios šaltinis yra saulė, veikia tik iki tam tikros gilumos—neutralinės ribos.

Tą faktą pirmiausia pastebėjo 17 šimt. gale de la Hire ir Cassini. Juo mažesni vietos klimato svyravimai, tuo neutralinė riba guli arčiau paviršiaus, o juo skirtumai tarp vasaros ir žiemos didesni, tuo toji riba giliau. Pusiaujo srity ta riba arčiausia, o ašigaliuose nutolus giliausiai. Einant gilyn nuo neutralinės ribos, temperatūra pradeda kilti. Pirmus pastebėjimus apie šilumos padidėjimą, einant gilyn, užtinkame jėzuito Atanazo Kircher'o raštuose (1665 m.). 19 šimtm. pradžioj tenka daug patirti apie temperatūrą žemėj iš įvairių kasyklų. Toliau, gaunama patirti iš gilių į žemę įgręžimų, kasamų tunelių, artezinių šulinių ir, pagaliaus, iš vulkanų išsiliejančios lavos.

Paskutinių metų kasamieji Alpėse tuneliai buvo gera tyrimams proga. Mont Cenis'o tunelis 1607 m. gilumoj turi 27,5°C; Gotardo tunelis pietų pusėje 658 m. gilumoj rodė 22,4°C; šiaurės pusėj 1074 m. gilumoj 27,3°; tunelio vidury gilumoj apie 1700 m. 32°C. Bekasant šulinį Jakutske (Sibire) gauta temperatūros kitėjimas negatyviais dydžiais. Šis nuotikis yra tuo reikšmingas, kad aiškiai rodo temperatūros žemėj nepriklausomybę nuo saulės. Gana reikšmingi daviniai gauta įgręžiant žemę, nes kasyklų daviniai, kur veikia įvairūs pašaliniai faktoriai, neturi tiek verčios. Iš tokių įgręžimų paminėtini Paruškovičiuose Augštojoj Silezijoj (2003,34 m.) ir Čuchovo ten pat (2239,7 m.), kaipo giliausi žemės įgręžimai[1]) Paruškovičių įgręžime 1959 metrų gilumoj rasta 69,25°C., o Čuchovo 2221 m.—83,4°C.

Gautais daviniais galima lengvai suskaičiuoti, kokiu greitumu einant gilyn didėja temperatūros prieauglis. Gautas dydis vadinamas geoterminiu laipsniu. Geoterminio laipsnio dydis ne visur tėra pastovus; jis vienam Celsijaus gradui svyruoja nuo 10 iki 40 metrų. Priimtasai dydis laikoma 33 m. 1°C. Reikia pastebėti, kad šis dydis tinka tik mūsų tiesiog pasiekiamoms sritims; didesnėj žemės gilumoj teoriniais Tomson'o ir Hann'o suskaičiavimais, o taip pat eksperimentiniais Bischof'o daviniais, temperatūra kyla mažesniu prieauglio laipsniu.

Einant gilyn tokiu prieaugliu, jau 40 km. gilumoj turėtų būti tokia temperatūra, kur visi mums žinomi akmens turėtų sutirpti, neskaitant net tirpimo didėjimo spaudimui didėjant. Iš to tenka spręsti ir apie mūsų kietos žemės plutos storį. Humboldt'as ir de Beaumont'as duoda jai 40—50 km. storį, Pfaff'as—80—90, Pillar'as mažiausiai 120, O. Fišeris tik 40, Arenius 40—60, pagaliaus Vychertas ir Milnė, darydami išvedimų iš žemės drebėjimo pastebėjimų, apie 30—40 km. Suprantama, jog toji pluta neprivalo būti visur lygiai stora, taip pat perėjimas iš kieto į skystą stovį turėtų įvykti ne staiga, bet pamažu, ir negalima griežta riba atskirti plutos nuo branduolio.

Iš paminėta aiškiai matyti, jog mūsų žemės vidaus temperatūra turi turėti savo nuosavą šilumos šaltinį, nepriklausomą nuo saulės spindulių

[1]) Plg. Kosmos III—IV, 97. Red.

šilumos. To žemės vidaus karščio priežastims aiškinti, kaip ir visur, nestinga įvairiausių teorijų. Čia manau nors trumpai kai kurias jų paminėti.

Kaip jau augščiau minėta, Dekartas (1644 m.) ir Leibnicas (1649 m.) reiškė nuomonės, jog mūsų žemė buvus pradžioj ugninio skysčiaus masė ir jos vidaus šiluma yra to buvusio labai didelio karščio likutys. Taip manė ir Fourier'as savo veikale „Theorie analytique de la chaleur". Visai savotišku būdu bando aiškinti žemės šilumą Poisson'as. Jis darė išvedimų priimdamas daugelio geologų ir fizikų prileidžiamą žemėj labai augštą temperatūrą. Jei temperatūros prieauglį skaityti 1°C kas 30 metrų, tai žemės vidury temperatūra turėtų būti per 2 milijonų laipsnių ir visa ten esamoji medžiaga būtų įkaitintos didelio spaudimo dujos. Pyasonas skaito negalimu, kad žemės pluta galėtų atlaikyti tokiam dideliam dujų spaudimui. Todel jis ieško kito būdo šiai temperatūrai paaiškinti. Spręsdamas iš žemės kamuolio formos jis daro išvadą, jog mūsų žemė pradžioj buvo skysta masė, kuri, atiduodama savo šilumą šaltai erdvei, atšalo. Atšalimas prasidėjo ne nuo paviršiaus, bet nuo centro, kur suslėgta medžiaga galėjo sustingti pirmiau, negu buvęs dar ilgai skystas laisvas paviršius. Po to kaip žemė jau buvo atšalus, mūsų planetos sistema pateko į pasaulio erdvės šiltą sritį, ir žemė, pradedant nuo paviršiaus, sušilo. Dabar ji vėl eina per šaltą erdvės sritį, ir todel einant gilyn randama temperatūros prieauglis, bet iš to nėra reikalo daryti išvadų apie kaž kokią viršijančią temperatūrą.—Tokia Puasono išgalvota teorija neturi gilaus pagrindo, nes nuomonė apie pasaulio erdvės skirtingų temperatūrų sritis vargu galima skaityti tikra, kadangi toji erdvė tuščia ir jokių temperatūros skirtumų negalima įrodyti. Be to, patekus žemei į tokią erdvės karštą sritį, būtų turėjęs išnykti visas organinis pasaulis.

Kai kurie mokslininkai, pirmiausiai Davy's, kiek vėliau de la Rive'as, Lyell'is, Mallet'as, Hunt'as ir kiti aiškina tos šilumos priežastį cheminio proceso keliu. Jei žemės šilumos temperatūra iš tikro kiltų tuo keliu, tai einant gilyn ji turėtų mažėti, tuo tarpu mes užtinkam visai priešingą reiškinį. Paskiau, vargu ar būtų galima tuo būdu išaiškinti visur lygiai pastebimos temperatūros prieauglis. Šis aiškinimo būdas kaž kaip rodos netvirtas ir abejotinas.

Volger'is ir Mohr'as aiškina žemės temperatūrą, mechaniniu keliu: 1) slegiant paviršiaus sluogsniams; 2) kietų žemės plutos dalių trinimusi prie dislokacijų ir 3) atmosferilijų sukeltu cheminiu procesu. Dislokacijos priežastį, o tuo ir žemės temperatūrą Moras bando išvesti iš saulės šilumos. Jis tai aiškina šitaip: saulės šilumos dėka išgaravęs nuo žemės paviršiaus vanduo krinta destiliuotas atgal, prasiskverbia į žemę ir ištarpinęs ten kietąsias tirpstamas medžiagas patenka vėl į paviršių versmių pavidalu. Tuo būdu žemėje susidaro didelės tuštumos—urvai, kurie paskiau susmunka, įgriūva. Tokius žemės plutos įsmukimus lydi didelis trynimasis ir padaro daug šilumos.—Jei žemės vidaus šiluma iš tikro tuo būdu būtų kilusi, tai, pasak Pfaff'o, jos kiekis priklausytų nuo meteorų kritulių. To gi iš tikrųjų nėra. Temperatūros prieauglis veik visur pasirodo vienodas. Del šilumos paviršiaus sluogsniams beslegiant Pfafas savo daviniais parodė kokia ji nereikšminga. (780 m. gilumoj sluogsniams beslegiant temperatūra galėtų pakilti vos $\frac{1}{113}$°C).

Nežiūrint visų pastebėjimų ir kai kurių davinių, Jačevskis tačiau skaito kalbamos šilumos priežastimi saulę. Jo manymu, jei šios šilumos priežastis būtų žemės centre, tai visur, nežiūrint skirtingo akmenų laidumo,

turėtų būti tas pats geoterminis laipsnis. Nuo saulės ir žemės vidaus šilumos srovių įtakos turėtų susidaryti tam tikras stacinis tarpas, anapus kurio gautume visur tą patį geoterminį laipsnį. Bet kadangi geoterminis laipsnis ne visur užtinkamas vienodas, tai Jačevskis daro išvadą, jog temperatūros prieauglio priežastis turi būti kita, negu ligi šiol priimta. Šie Jačevskio pamatavimai žemės vidaus šilumai paneigti atrodo vis tik nepakankami. Jačevskis, tur būt, užmiršo daromą vandens masių įtaką žemės temperatūros kitėjimams.

Negalima taip pat atsisakyti nuo įtakos, kurią daro įvairių mineralų šilumos laidumo laipsnis; jų laidumą rodo čia paduodamos tabelės skaičiai:

Murmulas	0,0054—0,0352	Granitas	0,0004159—0.0097
Bazaltas	0,00317—0,0067	Lava	0,1358
Smilčius	0,0024—0,03072	Anglis	0,000297—0,00044
Gipsas	0,0031	Akmens druska	0,0137
Kvarcas	0,01576	Geležis	0,09—0,2
Gneisas	0,000577—0,0081		

Del to nenuostabu, kad įvairios sudėties sluogsniuose užtinkama nelygus geoterminis laipsnis. Jačevskis net bando išvesti visai naują žemės kilmės teoriją, kuria einant, žemės vidus yra šaltas. Pasaulio erdvės temperatūra esanti labai žema, ir išmėtyta erdvės medžiaga turėjus taip pat žemą temperatūrą. Tik paskiau, besijungiant išskirstytai medžiagai į pirminius atomus, ir atomams į molekules, susidarė didelio karščio, kuris, tai medžiagai tirštėjant, vis didėjo ir pakilo net iki virškritinės temperatūros, ir medžiagos turėjo virsti įkaitintomis dujomis. Nuo tokio įkaitinto centrinio kūno atskilusios atskiros planetos su jų mėnuliais. Šaltos pirminių dujų masės branduolys turėjo pirmiausiai sutirštėti ir iš ten susidariusioji šiluma buvo atiduodama į paviršių. Greta einamos koncentracijos vis didesnis šilumos kiekis aikvodavęsis, išeidamas į paviršių, ir tokiu būdu žemės vidus pirmiau atšalo kaip paviršius. Kalnai susidarę saulės šilumos įtaka panašiai lyg jūrių srovės kad susidaro. Vulkanizmą Jačevskis aiškina kaipo padarinį milžiniškų cheminių reakcijų, kilusių veikiant saulės šilumos energijai.—Šios teorijos kritika, atsižvelgiant į visa jau augščiau minėta, palieka nereikalinga.

Atradus radijų ir kitus radijoaktyvus elementus, kurie, skildami gamina labai didelį šilumos kiekį, pradėta kai kurių mokslininkų žemės vidaus šiluma aiškinti radijoaktyvumo keliu. Tokį aiškinimą bandė duoti L i e b e n o w ' a s .

Nėra abejotina, kad dalis, o gal net ir visa mūsų žemė, atiduodama į erdvę šiluma, yra gaunama iš radijoaktyvų elementų; bet vis delto labai abejotina laikyti visą žemės vidaus šilumą esant pagamintą radijaus.

Dauguma mokslininkų lig šiol, nepaisydami tų įvairiausių teorijų, žemės vidaus augštai temperatūrai aiškinti laiko tiksliausia remtis Kanto Laplaso teorija, pagal kurią mūsų žemės vidaus temperatūra yra pirmutinis įkaitintų dujų karščio likutys. Jos pagalba mes išaiškiname vulkanų reiškinius, lygiai taip pat lengvai išvedame ir žemės kilmę.

Kai del žemės vidaus temperatūros laipsnio, tai tikri daviniai sunku duoti, bet galima bandyti daryti išvadų iš kraštutinių augščiausių ir žemiausių, kokios gali būti, jos ribų. Žemiausia temperatūra kokia gali būti žemės viduje, be abejo, turi būti augštesnė kaip tirpimo temperatūra vulkanų išmetamos lavos. Tokiu būdu augštesnė kaip 1000—1400°, nes lava kyla ne iš paties žemės vidurio, o iš periferinių sričių ir vieną savo ši-

lumos dalį turėjo pamesti pakely išeidama į paviršių. Nebus paklaidos prileisti žemiausią ribą esant 2000—3000°.

Jau kiek sunkiau yra nustatyti augščiausia riba. Tik tiek aišku, kad augščiausia temperatūros riba turi būti virškritinė medžiagų temperatūra. Eksperimentiniu būdu gauti virškritinei temperatūrai metalams neegzistuojant, mes galime pasinaudoti tik teoriniu Goldberg'o gautuoju būdu. Jis, pasinaudodamas gyvsidabrio kritine temperatūra (1000°), gavo metalams tokius davinius:

Cu. 3900°; Ag. 3600°; Au. 4300°; Zn. 2600°; Cd. 2500°; Al. 3000°; Su. 3000°; Pb. 2000°; Sb. 5800°; Bi. 4600°; Fe. 5200°; Pd. 5700°; Pt. 7000°.

Jei tie daviniai ne per daug nukrypsta nuo tikrumos, tai augščiausiai temperatūros ribai galima imti 7000°—8000°C. Tarpe tų kraštutinumo ribų 2000° —8000° C turėtų tikrai būti ir žemės vidaus temperatūros laipsnis.

Dar sunkiau, negu žemės vidaus temperatūra, yra išspręsti žemės vidaus stovis. Sprendžiant šį klausimą, atskirų mokslininkų tarpe yra labai skirtingų nuomonių. Vieni mano žemės vidų esant skystą, kiti sustingusį kietą, treti dujinį, o dar kiti įvairiaus kitokio stovio.

Hipotezę apie žemės skystą stovį užtinkame jau senovės laikais nuo Platono. Moksliškai šią pažiūrą grindo Dekartas. Panašiai manė Njutonas, Fourier'as ir kiti. Pirmiau beveik visų buvo priimta, jog visas žemės branduolys yra skystos ištirpusios masės pavidalo. Nuo šios nuomonės jau šiandie kiek nukrypstama. Mums šiandie yra žinoma, jog dujos dideliu spaudimu pereina į skysčius; taigi, kyla klausimas, ar prie milžiniško spaudimo, koks gali būti žemės centro gilumoj[1]), ten esamoji temperatūra galinti sutirpdinti medžiagas. Daugelis mokslininkų, eidami iš to pagrindo, kurį Tamann'as dalinai įrodė bandymais[2]), jog medžiaga dideliu spaudimu pereina į standų stovį, linkę manyti, kad žemes branduolys visai kietas, o vidurinė zona tarpe branduolio ir plutos yra skystos masės. Tos nuomonės atstovai yra St. Hunt'as, P. Skrope'as, Hopkin'as J. Dana, Fayė, O. Fišeris ir kiti. Hopkinas bando šią nuomonę remti astronominiais daviniais. Žemės ašies precesija ir nutacija, pasak jo, turėtų būti visai kita, jei žemę skaityti išvien sukietėjusia, ar iš kietos žievės su skystu branduoliu. Jo tie įrodymai, pasak Zelner'io, nėra laisvi nuo priekaištų.

Dar toliau negu čia paminėti žengia kai kurie astronomai ir geofizikai. Būtent, Thomson'as (Lordas Kelvin'as) ir Darwin'as laiko žemę visai sukietėjusią. Pagal Tomsoną, saulės ir mėnulio veikiamoji pritraukimo jėga, kuri yra potvinių ir atoslūgių priežastimi, veikianti ne vien tik vandens mases, bet ir visą kietą žemės paviršių. Toji pritraukimo jėga tiek yra didelė, jog žemės manomoji pluta negalėtų atsispirti ir turėtų kartu su vandens masėmis kas 12 valandų tai pakilti tai atslūgti. Net jei žemė turėtų 500 km. plieno plutą, sako Tomsonas, tai tuomet ji negalėtų atsilaikyti tai pritraukimo jėgai ir tuomet, aišku, potviniai su atoslūgiais būtų nepastebiami. Bet kadangi to nėra, t. y., potviniai su atoslūgiais įvyksta, tai Tomsonas ir Darvinas priima, jog mūsų žemė visa iš vien kieta. o jei ne visa, tai bent žemės pluta turėtų būti 2000—3000 anglų mylių storio,

[1]) Specifiniam svorui 2,6 jau 60 km. gilumoj spaudimas turėtų būti 15.000 atmosferų.

[2]) Tamanas paėmė skystą fosforfloridą, kurio kritinė temperatūra prie 75 atm. yra 50°C. Kuomet jis prie tos pačios 50°C. temperatūros pakėlė pamaži spaudimą, ligi 750 atm., skystis perėjo į standų stovį (prasidėjo kristalizacija). Toliau, temperatūrą keliant, tirpimas neįvyko, nors ir spaudimą didinant iki 3000 atm. Ar visoms medžiagoms, ypač silikatams, tas tinka, dar abejojama.

Jei iš tikrųjų žemė būtų visa sukietėjusi, pastebi Zöppriz'as, tai 14 dieną mėnulio ir pusės metų saulės pritraukimo jėga būtų pastebimi ilgesniųjų perijodų potviniai ir atoslūgiai, bet jie nepastebimi ir tuo parodo žemę ne visiškai dar sukietėjusia, nes čia tur būt ji pati pasiduoda tos jėgos įtakai. Darvino-Tomsono hipotezei priešingi Simens'as, O. Fišeris ir kiti, išeidami iš fizikalinių mechaninių patyrimo reiškinių.

Zöppriz'as ir Ritter'is, pasiremdami mechanine šilumos teorija, būtent, jog Mariotte-Gay-Lussac'o dėsnis tinka net augščiausiam spaudimui ir temperatūrai, priima hipotezę, kad žemės vidurys esąs įkaitintų dujų stovy.

Po žemės pluta, pagal Ritterį, turi būti skystos masės zona; pradžioj ji tirštesnė, o einant gilyn vis skystėja. Dar giliau po šia skysta mase, temperatūrai augant, kuri Riterio suskaičiavimu žemės centre privalėtų būti 103400 su 31560 milijonų kilogramų spaudimo, esąs įkaitintų dujų branduolys, nes prie tokios augštos temperatūros, jo manymu, visa medžiaga turėtų būti virškritiniam stovy ir jokiu spaudimu negalėtų būti praskiesta. Jei tų dujų sūdrumas priklausytų slėgimo, tai galima prileisti, jog žemės branduolio dujos turi skystų ar net standžių kūnų sūdrumą. Taip pat geofizikas Günther'is palaiko žemės vidaus dujų hipotezę. Visą žemės kamuolį jis skirsto į 7 zonas, kurios, žinoma, neatidalintos viena nuo kitos griežtomis ribomis. Jo skirstomos zonos eina šia tvarka: 1) tvirtoji žemės pluta; 2) latentinio plastingumo zona; 3) tiršta magminės masės zona, kuri pereina į 4) paprasto skysto storio zoną. Toliau seka 5) paprastų dujų zona, 6) virškritinių dujų ir 7) vienatominių (homogenių) dujų centras.

Panašiai išsireiškia ir Arenius, kurio manymu 300-400 km gilumoj temperatūra turi būti tiek augšta, kad jokia medžiaga negalinti būti kitokia, kaip tik dujų. Žemės vidurio temperatūrai Arenius teikia 100000°C ir spaudimui 3 milijonus atmosferų, o patį branduolį laiko esant iš geležies dujų.

Paskesniais laikais dauguma geologų ir fizikų laikosi pažiūros, jog žemės vidury medžiaga del ten esamojo didelio spaudimo nors labai sūdri, bet vis delto turi plastinės tysios medžiagos ypatybių.

Taip antai, Vienos geologas Reyer'is mano, kad del milžiniško paviršiaus sluogsnių slėgimo žemės viduj turi būti sukietėjusi magma, kuri kokiu nors būdu atsipalaidavus iš to didelio spaudimo, virsta skysta mase ir per vulkanus lavos pavidalu patenka į paviršių. Labai artimi prie šios Reyerio nuomonės Berlyno geologas Schweydar'is ir Amerikos geologas Barell'is.

Iš visa galima pastebėt, jog sprendžiant žemės vidaus klausimą, iki šiol negalima pasakyt kas nors griežtai tikra. Apytikria, daugiausiai sutinkančia su patyrimo daviniais, be ne reikėtų laikyti šių dienų mokslininkų pažiūra, kad žemės vidaus medžiaga nuo didelio spaudimo yra sukietintos uolų magmos stovy su metaliniu branduoliu. Č. Pakuckas.

Literatūra šiam klausimui plačiau pažinti:

Fr. Toula, Verschiedene Ansichten über das Innere der Erde. Wien 1899.

H. Thiene, Über Temperatur und Zustand des Erdinnern. Diss. Jena 1907.

Lench, Über die Natur des Erdinnern. Erlangen 1909.

S. Günther, Handbuch der Geophysik 1897.

Arrhenius, Kosmische Physik. 1903, I ir Das Werden der Welten 1908.
Tamann, Kristallisieren u. Schmelzen. Leipzig 1903.
Schweydar, Untersuchungen über die Gezeiten der festen Erde und die die hypotetische Magmaschicht. 1912.
Hopkin, Researches in physical Geology.
Jos. Barell, The strength of the earth, Journ. of Geol., Chicago 1914.
Kayser, Lehrb. der Geologie, Struttgart 1921.

Iš Lietuvos upių tyrinėjimo istorijos.

Mūsų upės gilioje senovėje buvo svarbiausias ir patogiausias susisiekimo kelias. Pagal jas ėjo lietuvių įsikūrimas, riedėjo prekyba ir santykiai su kaimynais. Todel nuo senų senovės mūsų bočiai turėjo kreipti demesio į upes ir rūpinties jomis plaukiojimo sąlygų pagerinimu. Pagal Rikiaus kroniką, jau 1380 metais Lietuvos upės buvo valomos nuo kliudančių laivams uolų.

XVI amžiuje daug akmenų išėmė iš Nemuno Tarla (1553 m.), o iš Neries—Vilniaus pirkliai (1589 m.).

1631 m. karaliaus Zigmanto III sūnus Vladislovas apsiėmė savo lėšomis sujungti perkasu Nėries aukštupį su Beržūne (Dniepro įtaku) per jos įtaką Ponią, ir gavo tam sumanymui seimo pritarimo. Tas faktas nurodo, jog bandymai sujungti Nemuno baseiną su kitomis upėmis buvo daromi jau XVII amžiuje. Apie karalaičio Vladislovo projektą jokių tolimesnių žinių nerasta; galima spėti, kad vietos tyrinėjimai nurodė negalėsiant pasirinkta kryptimi išvest kanalą, greičiausia del vandens stokos, o gal darbą sutrukdė kokie politiniai įvykiai.

XVIII amžiuje upės pradėta daugiau tyrinėti ir taisyti. Tų laikų ekonominis gyvenimas ir tarptautiniai santykiai reikalavo tikresnio ir pastovesnio vandens kelio; priėjo eilė ir Nemunui.

Karalius Stanislovas Augustas Ponetauskis 1775 metais paskyrė specijalinę komisiją Lietuvos upėms tyrinėti ir reguliuoti. Tos komisijos pirmininku buvo pagarsėjęs tų laikų matematikas, jėzuitas Pranas Norvaiša. Komisijos pakviesti iš Anglijos specijalistai nariai per trejus metus (1775—1778) iškėlė keletą stambesnių uolų iš baisesnių Nemuno revų žemiau Rumšiškių—Bičių ir Bičenetų. Apie Norvaišos komisijos darbų ir laukiamų iš jų rezultatų reikšmę galima spręsti iš to, kad darbų vykdytojams buvo manoma statyti upių pakrantėse paminklus, o užrašus paminklams eilėmis ruošė pats karalius. Komisijos darbą sustabdė politiniai kivirčiai Lenkijoje.

Tuo pat laiku buvo iškelti sumanymai sujungti Nemuną vandens keliu su Visla ir Dniepru. Tyrinėjimai nurodė geriausias kanalų kryptys. Vienas iš tų sumanymų buvo įgyvendintas privatine inicijativa ir lėšomis. Turtingiausis tų laikų bajoras, kunigaikštis Mykolas Oginskis, patsai suinteresuotas perkasimu kanalo tarp Nemuno ir Dniepro, nepasigailėjo šiam tikslui didelių išlaidų: kanalas, perkastas 1768—1789 metais tarp Ščiaros, Nemuno įtakos, ir Jasoldos (Pinos, Pripečio įtako), per Vigonoščių ežerą, vadinamas Oginskio kanalu, kainavo jam 1.800 tūkstančių rublių. Vos tik prasidėjo šiuo kanalu laivų plaukiojimas, kai Lenkiją dalinant, ka-

nalas atiteko Rusams. Rusų vyriausybė 1799—1804 m. baigė Oginskio kanalą; remontui ir pagerinimui šio kanalo nuo 1789 iki 1876 m. išaikvota 1.650 tūkst. rublių.

Rusai, įsiviešpatavę mūsų krašte, pradėjo ieškoti vandens kelio į jūres, kuriuo galėtų eksportuoti miškų medžiagą, grūdus, linus ir tt. iš viso vakarų krašto. Kadangi Vislos ir Nemuno žiotys buvo Vokietijos valdomos, o Dauguva del Kokenhuzeno slenkščių netinka laivams plaukioti, tai prasidėjo visa eilė tyrinėjimų surast kelią į jūres.

1796 metais generolas Vitė (de Vitte) buvo pasiųstas ištirti sujungimą Nemuno su Venta; jis surado tinkamą kryptį per Dubysą netoli Kurtavėnų, kur nuo Ventos iki Dubysos yra 15 klm. ilgio slėnis, pačios gamtos kanalui paskirta. Kitais metais Vitė tyrinėjo kitą varijantą—sujungimą Nevėžio su Leveniu, Mušos-Lielupės įtaku; šios upės Panevėžio apylinkėse susiartina iki 5 klm.; takoskiros augštis žymiai žemesnis, negu Dubysos Ventos varijanto, bet Nevėžio ir Levens upės šioje vietoje per maža turi vandens.

Vitės tyrinėjimai liko be vaisių ir iki 1823 metų jokių darbų nebuvo; mat, šie sumanymai nepatiko Vokietijai.

1803 metais tarp Rusijos ir Prūsijos sudaryta konvencija del bendro Nemuno vagos reguliavimo. Tam tikslui buvo paskirta vokiečių ir rusų inžinierių komisija Nemunui tirti, pirmininkaujant pagarsėjusiam vokiečių hidraulikui J. A. Eitelveinui. Iš Rusijos pusės šioje komisijoje dalyvavo žinomas istorikas, autorius veikalo „Dzieje Narodu Litewskiego“, inž. Teodoras Narbutas. 1804—5 metais vokiečių-rusų komisija darė smulkius Nemuno tyrinėjimus ir darė jo niveliaciją tarp Kauno ir Gardino (Lososnos upės žiočių). Tuomet, turi būti, niveliacija buvo pirmą sykį daroma Lietuvoje. Šių tyrinėjimų rezultatas buvo tas, jog 1821 metais Lenkija ir Rusija paskyrė Nemuno reguliavimui dideles sumas, per 90 tūkstančių rublių, bet darbai ėjo neilgai; jau 1823 metais juos prisiėjo sustabdyti.

Lenkai pradžioje XIX amžiaus visokiais būdais pradėjo stumti senąjį savo sumanymą pasiekti jūres be vokiečių malonės; priskyrus Lenkiją prie Rusijos, nors su autonomija, liko tik vienas kelias—per Nemuną ir Ventą. Jau XVIII amžiuje šis sumanymas buvo seimuose svarstomas, bet nepriklausomoji Lenkija nepriėjo jį vykdyt. 1796 metais minėtas generolas Vitė tyrinėjo senai numatytą kryptį sujungt Vislą su Nemunu per Bugą, Narevą, Biebrą, Augustavo ežerus ir Juodąją Ančią; tuo metu jis ieškojo kelio ir toliau į šiaurę iš Nemuno į jūres.

1823 metais rusų vyriausybė, pakartotinai Lenkijos prašoma, paskyrė naujus tyrinėjimus, kuriuos atliko gen. Falkoni's. Tą kartą sustatytas projektas buvo priimtas ir tuojau prasidėjo kanalo kasimas ir šliuzų statyba. Per penkerius metus (1824—1829) kanalas, vadinamas Augustavo kanalu, buvo užbaigtas ir 1829 metais prasidėjo laivų judėjimas.

1823 metais atgijo ir kiti sumanymai. Nemuno-Ventos vandens kelius tyrinėt buvo pavesta karo inžinieriui Rokasovskiui. Jis nuo pradžios pasirinko Vitės varijantą; vis delto 1824 metais jam ir gen. Karbonjerui buvo įsakyta dar kartą ištirti trumpesnį ir patogesnį varijantą tarp Nevėžio ir Levens į Lielupę ir Rygą. Atlikti tais metais Nevėžio ir Levens tyrinėjimai nurodė, kad kanalas tarp šių upių negali būti aprūpintas vandeniu be didelių vandens atsargos rezervuarų, nors ir Levuo, ir Nevėžis su keleta šliūzų galį būti nesunkiai pritaikinti lavų judėjimo reikalui.

Tokiu būdu kryptis kanalo tarp Dubysos ir Ventos buvo galutinai nustatyta. Rokasovskis sustatė projektą, kuriuo numatomas Ventos (ypač ties Kuldigos slenščiais) ir Dubysos šliūzavimas; kartu su Dubysos viršupio šliūzavimu buvo projektuojamas šalia jos kanalas 22 km. ilgio. Iš Dubysos į Ventą, tarp Būbių malūno ir Tolučių kaimo numatytas kanalas 15 km. ilgio; jo maitinimui vandeniu suprojektuota 4 vandens rezervuarai ežeruose ir slėnyse. Iš viso buvo numatyta Ventoje 12 šliūzų, Dubysoje 17, kanaluose 12, iš viso 41 šliūzas. Darbams atlikti sustatyta 12 milijonų rublių samata, neskaitant darbininkų, nes kasti turėjo kareiviai. 1825 metais projektas buvo patvirtintas, Rokasovskis buvo paskirtas darbų viršininku, jo žinion prisiųsta keliolika pulkų kareivių, ir prasidėjo darbai. Sunkiomis sąlygomis dirbo nepratę darbo žmonės, daugybė jų ir savo galvas paguldė Lietuvos pelkėse. Darbai ėjo pirmyn ir jau buvo netoli galo, bet, nelaimė, juos sustabdė 1830 metų sukilimas. Kareiviai ir karininkai-inžinieriai pabėgo pametę viską darbų vietoje. Sukilėliai sudegino, kas galėjo, sunaikino įrankius ir įrengimą; sukilimas iš dalies davė progos ir darbų vedėjams prisisavinti valstybinio turto (del jo byla ėjo per 10 metų). Paaiškėjo, kad iki sukilimui darbams išaikvota 10,7 milijonų rublių. Sukilimui pasibaigus, sustatyta iš naujo sąmata pataisymams ir darbams baigti, pagal kurią reikėjo dar asignuoti.... 22,2 milijonų rublių, neskaitant didžiulės darbininkų-kareivių armijos—100—470 tūkstančių žmonių kasmet per 9 metų (1840—1848) laikotarpį. Todel rusų valdžia ilgai sprendė klausimą iš naujo. Keletą metų truko smarki polemika tarp T o l i o — rusų susisiekimo ministerio—ir K a n k r i n o — finansų ministerio; galop, 1841 metais nutarta darbus likviduoti. Įdomu, kad Dubysos-Ventos kanalo kasimas ėjo slaptai, kaip tvirtovių statyba; mat, vokiečiai buvo labai šiam darbui priešingi; rusų oficijaliuose leidiniuose tiesiog nurodoma, kad Dubysos-Ventos kanalo likvidacija buvo nulemta vokiečių įtakos. Likęs nuo statybos turtas (akmenis, įrankiai ir tt.) buvo iš varžytinių parduoti; dalis akmenų padovanota bažnyčioms statyti; vis delto iki 1876 metų likvidacija dar nepasibaigė.

Užbaigus Augustavo perkasą dar kartą pakėlė klausimą del Nemuno reguliavimo 1829 metais rusų dydysis kunigaikštis K o n s t a n t a s, Lenkijos administratorius, pasiremdamas tyrinėjimo rezultatais ir sustatytu lenkų inžinierių projektu. Sumanymas liko neįvykdytas del 1830 m. sukilimo.

Reikia dar keletą žodžių pridėti apie kitus sumanymus.

1808 m. gen. R u m i a n c e v a s norėjo sujungti Neries viršupį su Dniepro Beržūne (karalaičio V l a d i s l o v o projektas).

1802 m. Ž e l e z o v s k i s projektavo sujungti Dauguvą per eilę ežerų ir Disnos ežerą su Žeimena, Neries įtaku. Šis projektas 1824 metais buvo tikrinamas inž. Vrangelio; ežerų vietoj, jis pasirinko kelią iš Dauguvos per Disną ir Disnos ežerą į Žeimeną bei Nerį, bet projektas visai nebuvo sustatomas.

1826 m. inž. M a l a m a tyrinėjo sujungimą su Liepojum iš Ventos per Bartuvą ir jos įtaką Lubą; jo tikslas—išeiti į jures Liepojoje vietoj Ventpilės.

Rusų vyriausybei prisiėjo atkreipti dėmesį į Nemuno sutvarkymą: laivų vaikščiojimas ir sielių plukdymas sutikdavo daug kliūčių kaip slenkščiuose—rėvose su akmenuotu dugnu, taip ir smėliuotose seklumose. Rusų Susisiekimo Ministerijos 1849 m. buvo sustatytas projektas reguliuot viršutinei daliai Nemuno tarp Sveržnio ir Hožos upės žiočių sumoje 84 tūkst. rublių. Vyriausybė nesutiko duoti lėšų be bendro viso Nemuno su-

tvarkymo projekto. Tam tikslui tyrinėjimai, atlikti aukštupyje, buvo 1857—59 m. pratęsti iki Prūsų sienos. Projektas buvo sustatytas tiktai iki 1865 metų; sąmata numatė išlaidų per 3 milijonų rublių. Tokia suma pasirodė vyriausybei per didelė ir ji projekto nevykdė. Kaipo 5 metų tyrinėjimų ir projektavimų rezultatą vyriausybė sutiko atleisti kasmet po 500 rublių bandymo darbams. Per keletą metų (1871 m.) buvo sustatytas naujas projektas, sumoje daugiau kaip 4 milijonų rublių, ir taip pat veltui.

Tais metais ėjo smulkieji darbai akmenims ir kelmams prašalint. 1874 m. Nemuno seklumos, nesulaukę reguliacijos, tiek prasipletė, kad garlaiviai iš Jurbarko visą vasarą negalėjo prieiti prie Kauno, o turėdavo sustoti Veršvuose (3 km. žemiau Kauno).

Sąryšy su seklumomis buvo numatyti nauji Nemuno tyrinėjimai 1876 metais, bet juos atidėjo, prisiminus liūdną visų senesnių tyrinėjimų galą. Kaipo laikinoji priemonė, buvo bandomi 1884—1886 m. lengvo tipo reguliacijos įtaisymai (pusiautvenkiniai iš fašinų), ypač aukštupyje.

Neris taip pat nesulaukė stambesnių darbų; laikas nuo laiko buvo išimami akmenys (1853 m.) ir daromi smulkesni įtaisymai.

Mūsų upių laivininkystės istorijoje pasižymėjo ypatingu gyvumu 1854 metai, kada del Krimo karo Anglija ir Prancūzija blokavo Baltijos jūres ir Rusijai pasiliko vienintėlis kelias Nemunu į Vokietiją. Tais metais daugybė laivų ir sielių susidaužė ir paskendo rėvose. Nuo tų laikų atsiranda Nemune ir Nery pirmieji garlaiviai. Užsieniuose vandens keliai pradėjo vaidinti vis svarbesnę rolę, nežiūrint gelžkelių statymo, o Rusijoje vyriausybė bijojo upes reguliuoti, kad nedarytų konkurencijos gelžkeliams.

Vieną kartą bandyta imtis Nemuną tvarkyt privačių asmenų inicijatyva. 1874 metais susidarė akcinė bendrovė, kurios steigėjais buvo: grafai Zubovas, Ožarovskis ir Chreptavičius ir Anglijos kapitalistų įgaliotinis Vanstrop'as. Bendrovė statė sau tikslu sutvarkyti Nemuno vagą nuo Ščiaros iki Prūsų sienos, išvalyti akmenis, pagilinti seklumas ir įrengti „tuažą“, t. y., mechaninį laivų varymą su pagalba lyno, padėto upės dugne per visą jos ilgį. Manoma buvo padaryti tiksliausius tyrinėjimus ir surinkti darbams iki 9½ milijonų rublių akcinio kapitalo, o išlaidų padengimui imti paskui per 40 metų nuo kiekvieno laivo mokesnį. Rusų vyriausybė žiūrėjo į šį sumanymą labai palankiai, bet finansų ministeris Reitern'as pasistengė neduoti privačiai bendrovei svarbią upę pagerinti.

1879 metais vokiečiai pakėlė mokesnius nuo laivų ir sielių žemutiniame Nemune; prasidėjo iš naujo kalbos apie Ventos-Dubysos kelią, jis buvo apžiūrėtas ir tt., bet greitai vel pamirštas, kaip ir Nemunas.

Nuo 1876 metų Rusija pradeda rimčiau žiūrėt į vandens kelius: sutvarkoma administracija, steigiamos nuolatinės vandens matavimo stotys, siunčiamos „aprašymo“ partijos upėms tyrinėti. Nuo 1893 iki 1897 metų tokio „aprašymo“ partijas vedė inž. V. N. Cholščevnikovas; buvo atliktas iš naujo Nemuno tyrinėjimas; padaryta smulki nuotrauka ir niveliacija nuo Sverženio (Minsko gub.) iki Smalininkų, išmatuoti vandens debitai ir greičiai ir kit.

1890—1900 metais nedideliais įtaisymais sureguliuota visa eilė Nemuno seklumų, kurios davė gerų rezultatų. Žemutinė Nemuno dalis Prūsuose pradėta reguliuoti 1877 metais, baigta 1891 m.; darbai ėjo 14 metų ir kainavo iki 2 milijonų markių.

Visai rimtai prasidėjo Rusijoje upių tyrinėjimai ir reguliacijos projektavimai nuo 1910—12 metų. Visa eilė senų sumanymų pradėta svarstyti iš

naujo ir vykdyti. Dauguma senų projektų sujungti gretimus baseinus, iškeltų aikštėn, sudarė galų gale milžinišką projektą ištiso vandens kelių tinklo tarp Baltijos ir Juodųjų jūrių per visą Rusiją ir Sibirą iki Ramiojo vandenyno. Tuojau prasidėjo rimtai vedami tyrinėjimai sujungti Dnieprą su Dauguva, Nemuną su Venta, pagerint Oginskio sistemą ir kiti.

Nelaimingas Dubysos-Ventos kanalas dar kiek ankščiau buvo atkreipęs rusų vyriausybės dėmesį sąryšy su vokiečių mokesniais ir neteisėtumu. Jau 1901—2 metais prasidėjo iš naujo nuotrauka (Bielickio tyrinėjimo partija). 1903—4 metais tyrinėjimai ėjo visu keliu, inž. Šistovskio vedami. Tyrinėjimai pasibaigė pradžioje Japonų karo, ir del revoliucijos Rusijoje darbai neprasidėjo.

1913 metais, vykdant bendrą Rusijos vandens kelių sutvarkymo planą, prasidėjo nauji tyrinėjimai, inž. Bieliavino vedami. Prasidėję Oginskio sistemoje, jie 1914 metais buvo praplėsti į Dubysos-Ventos kanalą. Tyrinėjimai čia buvo daromi 6 kartą! Taip pat, kaip seniau, buvo atrastas ir kitas varijantas—iš Nevėžio į Levenį, prasidėjo ieškojimas kelio į Liepojų ir į Šventąją, ir galima tikėtis, kad Rusija būtų galutinai įvykdinusi seną svajonę apie „langą į Europą“ per Nemuną, jei ne pasaulinis 1914 metų karas. Tos nelaimės, del kurių Dubysos-Ventos kanalas ir jo tyrinėjimai nebuvo baigiami, įtikino padubysio ir paventės gyventojus, kad jei atvažiuoja inžinieriai ir pradeda tyrinėti, tai būtinai reikia laukti nelaimės; 1830, 1905 ir 1914 metai taip juos įgasdino. Dabar, Nepriklausomoji Lietuva, turėdama savo rankose laisvą Nemuną iki žiočių ir savąjį uostą—Klaipėdą, daugiau nekels tokių brangių ir jai (gal ir Latvijai) nereikalingų sumanymų.

Užtat Lietuva turi svarbų uždavinį—Nemuną taip pavyzdingai sutvarkyt, kad jis vienas galėtų visą Lietuvą išmaitinti. Nekalbant apie Nemuno (ir Neries) reikšmė tranzitui iš Rusijos, Lenkijos ir Vokietijos, iki šiol visai nenaudojama mūsų upių hidraulinė energija, kuri viena sudaro daugelio milijonų turtą. Užteks atsiminti, kad viena tiktai Nemuno kilpa tarp Nemaniūnų ir Birštono gali duoti tiek elektrinės energijos, kad užtektų visai Lietuvai, jos pramonei, susisiekimui ir gyvenimui.

Į šią „Nemuno kilpą“ buvo atkreipusi dėmesį ir rūsų Susisiekimo Ministerija, kurios komisija hidroelektriniam Rusijos upių aprašymui pareikalavo atlikti tarp Nemaniūnų ir Birštono tyrinėjimus, kurie ir buvo padaryti 1911—12 metais.

Surašydamas chronologiją atliktų vyriausybės lėšomis tyrinėjimų, skaitau reikalingu pažymėti, kad keliais atvejais gerc noro žmonės ir savo pačių inicijatyva keliaudavo mūsų upėmis, aprašinėdami krantus, miestelius, rėvas, žmonės ir tt. Taip, antai, poetas Syrokomlė keliavo Nemunu 1827 metais, grafas Tiškevičius Neriu 1858 metais ir kiti; jų spausdinti darbai suteikia mums daug įdomių ir naudingų žinių.

Baigdamas savo straipsnį, turiu su dideliu pasigailėjimu konstatuoti, kad Lietuva neturi jokios medžiagos iš begalybės senų tyrinėjimų ir projektų; todel mes, nauji upių tyrinėtojai, negalime pasinaudoti senų darbų rezultatais, kurie, be didžiausio įdomumo, turėtų taip pat didžiausios praktinės reikšmės. Atsimenant Dubysos-Ventos kanalo istoriją, šis trūkumas atrodo mums ypač skaudus.

S. Kolupaila

Hidrometrinės Partijos Viršininkas.

Žinios apie Nemuno ties Kaunu vidutinius ir kraštutinius horizontus.

Metai.	Lapkritis			Gruodis			Sausis			Vasaris			Kovas			Balandis		
	Maks.	Vid.	Min.	Maks.	Vid.	Min.	Maks.	Vid.	Min.	Maks.	Vid.	Min.	Maks.	Vid.	Min.	Maks.	Vid.	Min.
1877							158	125	66	62	53	43	642	105	55	441	318	162
8	21	16	11	83	12	—28	81	72	55	252	80	43	350	204	98	356	230	73
9	111	86	43	102	53	—2	247	184	149	523	351	156	501	247	62	237	163	55
1880	79	66	43	134	103	70	87	67	51	70	57	51	433	161	77	250	175	73
1	169	122	70	177	93	32	211	157	92	162	139	106	584	162	91	584	308	162
2	72	37	—7	157	45	—13	74	49	38	245	95	15	204	163	130	128	66	36
3	79	22	—22	258	176	81	232	146	79	155	92	61	160	95	72	584	296	98
4	185	114	57	132	97	47	300	207	61	296	174	113	81	97	42	185	147	119
1885	32	20	—3	160	99	42	125	86	32	155	115	76	187	133	89	192	128	68
6	151	107	12	219	164	91	247	176	132	125	107	91	447	110	76	405	285	98
7	42	20	8	166	72	36	326	233	117	296	258	211	296	229	179	303	226	115
8	106	55	15	128	87	23	147	10	55	76	72	68	407	87	64	510	304	96
9	61	17	—24	87	35	—28	102	74	59	68	63	61	189	81	68	518	355	169
1890	60	50	36	171	84	13	178	140	100	141	100	64	508	196	51	175	119	94
1	109	57	43	156	121	79	81	68	64	81	75	68	582	199	81	169	148	117
2	41	21	9	166	93	15	156	101	81	166	131	100	333	133	77	338	239	139
3	28	18	—11	137	88	—15	92	62	45	64	57	51	610	269	62	294	200	83
4	113	96	81	205	122	77	169	112	2	344	217	109	329	195	115	147	87	51
1895	102	80	55	196	94	41	181	155	134	177	161	145	194	150	139	390	307	183
6	109	82	51	117	81	26	134	127	115	165	217	111	444	316	209	271	175	132
7	115	43	13	134	111	92	102	80	68	194	87	75	580	291	205	320	208	96
8	47	31	15	171	59	26	171	130	64	269	116	73	401	198	100	282	177	113
9	83	64	49	98	71	53	245	113	47	260	161	87	344	209	117	271	160	113
1900	149	105	79	186	154	94	149	115	92	201	160	124	175	136	119	525	389	192
1	68	57	47	115	77	47	169	146	77	166	124	85	597	290	85	540	361	158
2	73	42	21	390	215	26	420	184	83	277	214	111	378	250	160	277	202	113
3	107	65	23	124	106	81	230	130	90	474	227	115	282	172	105	147	126	100
4	183	118	90	218	142	62	192	169	145	194	160	128	247	151	107	346	239	149
1905	122	80	60	164	128	66	218	176	92	164	155	143	614	302	156	337	280	205
6	162	25	94	160	86	53	230	188	143	521	393	213	661	393	37	252	196	117
7	122	72	53	166	116	58	169	146	107	107	101	94	179	117	102	333	280	203
8	41	32	6	166	95	36	175	172	166	171	158	145	538	351	151	363	300	190
9	226	106	4	226	99	60	169	144	94	111	93	85	312	121	87	410	261	173
1910	122	59	45	282	166	102	213	136	85	320	249	205	279	183	111	105	88	79
1	154	96	47	316	153	75	162	94	51	279	164	124	555	346	151	297	212	122
2	43	39	32	126	52	—15	113	90	51	102	95	90	314	217	111	239	158	79
3	134	111	75	169	123	92												
1877—1913 Maks.	226	125	94	390	215	102	420	235	166	523	393	213	661	393	237	584	389	205
Vid.	101	65	34	171	102	44	179	129	82	215	148	101	390	196	109	319	220	120
Med.	120	68	11	215	102	13	251	131	49	424	149	53	435	175	60	406	223	55
Min.	21	16	—24	83	12	—28	74	49	2	62	53	15	160	81	42	105	66	36
1916							342	223	137	340	160	112	353	206	143	373	253	132
7	158	120	100	163	117	83	171	143	83	146	123	105	123	105	97	592	338	143
8	199	121	98	229	165	119	260	215	171	353	270	217	233	208	185	296	220	106
9																238	182	124
1920	140	85	27	284	172	98	319	267	216	261	235	210	456	267	188	184	135	88
1	66	47	13	115	74	15	374	146	96	368	200	124	480	242	148	144	117	86
2	112	47	24	146	102	70	153	112	87	243	92	83	429	286	139	229	190	121
3	117	99	71	405	161	52	208	128	69	293	218	153	356	249	181	215	151	123

Pastaba. Stoties nulis=20,800 mtr. aukščiau jūrių paviršiaus. Skaitmens—centimetrais, metai—pagal naują stilių.

Žinios apie Nemuno ties Kaunu vidutinius ir kraštutinius horizontus.

Gegužės m.			Birželis			Liepos m.			Rugpiūtis			Rugsėjis			Spalių m.			Metai.		
Maks.	Vid.	Min.	Maks.	Vid.	Min.	Maks.	Vid.	Min.	Maks.	Vid.	Min.	Maks.	Vid.	Min.	Maks.	Vid.	Min.	Maks	Vid.	Min.
162	127	87	81	17	—15	19	—4	—19	28	12	0	41	14	—2	41	24	15	(642)	(76)	(—19)
62	14	0	21	13	6	68	41	—9	34	7	—11	17	6	—4	43	26	9	356	60	—11
179	120	81	124	61	11	98	38	15	126	87	60	58	32	11	66	32	9	523	120	—2
124	75	38	53	41	34	94	59	38	85	65	30	28	12	0	64	31	23	433	76	0
153	67	17	25	9	—7	49	25	—15	29	17	4	42	29	12	19	9	2	584	94	—15
32	21	4	2	—12	—20	25	—6	—15	27	—4	—15	29	4	—15	—3	—8	—13	245	37	—20
279	200	151	175	98	68	108	54	27	128	97	68	79	47	27	70	45	32	584	114	—22
119	67	34	55	40	25	25	10	—7	15	4	—5	—3	—8	—13	34	9	—7	300	79	—13
64	46	32	57	21	—3	10	6	—13	151	97	12	151	119	93	266	189	14	266	91	—13
93	76	59	85	39	27	44	29	17	51	37	21	19	4	—3	19	11	2	447	95	—3
113	70	49	70	42	17	15	3	—17	91	17	—17	55	27	15	151	100	44	326	107	—17
89	54	25	25	15	—3	29	15	2	27	14	—3	4	—8	—15	19	6	—15	510	66	—15
154	72	26	23	1	—6	2	7	—15	4	0	—6	2	—3	—9	88	21	2	518	60	—28
92	45	9	43	27	9	32	23	11	28	19	4	17	9	4	73	39	6	508	71	4
158	78	38	107	78	38	96	71	45	149	94	53	113	66	47	55	32	23	582	91	23
141	67	30	36	25	19	23	17	13	13	7	—2	0	—5	—11	31	16	2	333	70	—11
105	70	38	58	26	4	43	27	6	81	57	36	83	67	47	111	71	43	610	85	—15
49	22	6	173	82	13	115	56	26	43	24	13	51	40	32	66	49	30	344	91	2
169	70	34	45	31	23	41	23	15	53	40	28	28	23	17	49	33	19	390	97	15
173	126	66	62	33	11	53	40	17	41	24	17	45	32	23	75	52	38	465	109	11
94	70	43	81	63	47	43	29	23	92	15	19	34	28	21	45	33	19	580	91	13
113	68	49	75	54	41	109	80	45	90	40	11	34	18	11	79	34	17	401	86	11
137	75	45	96	70	47	92	56	32	30	25	17	68	52	25	79	61	45	344	93	17
186	102	70	66	38	23	68	51	23	32	21	9	23	19	9	55	31	19	525	109	9
141	72	47	134	94	58	70	49	30	28	21	17	28	23	19	38	24	17	597	111	17
151	118	85	100	72	49	81	58	51	171	106	43	126	92	68	111	75	58	420	135	21
149	112	83	100	75	58	239	157	115	226	159	115	196	125	75	126	104	73	474	129	23
151	117	79	73	52	43	53	39	30	132	43	23	132	73	43	73	54	36	846	113	23
198	137	113	145	90	64	79	59	47	90	60	45	92	70	55	109	90	62	614	136	45
171	122	66	107	85	68	107	74	55	73	52	41	70	57	49	73	60	49	661	151	41
220	131	68	75	59	49	130	79	36	119	88	64	83	60	47	47	41	34	333	107	34
183	149	113	105	67	47	49	40	36	82	58	38	92	81	66	66	56	49	538	130	6
175	113	81	85	57	47	137	97	62	102	80	60	73	55	49	51	48	45	410	106	4
90	67	41	36	26	15	85	50	28	147	91	43	126	84	53	58	53	47	320	103	15
124	77	53	49	37	32	55	41	32	32	25	19	30	27	23	47	40	32	555	109	19
81	67	58	68	60	51	64	47	34	55	42	26	113	92	49	96	81	68	314	89	—15
279	200	151	175	98	68	239	157	115	226	159	115	196	125	93	266	189	149	661	151	45
134	86	53	75	47	28	68	43	23	75	46	24	61	41	25	68	46	30	456	97	4
194	81	6	98	44	—11	154	40	—11	151	45	—5	121	40	—9	172	44	—7	115	72	20
32	14	0	2	—12	—20	2	—6	—19	4	—4	—17	—3	—8	—15	—3	—8	—15	245	37	—28
125	78	53	127	79	45	136	112	94	151	114	103	144	110	87	124	102	81	(373)	(114)	(45)
193	127	84	82	65	47	140	100	49	140	93	75	81	74	66	105	82	65	592	124	47
113	62	41	67	52	43	93	76	65	205	153	97	105	95	85				(353)	(149)	(41)
188	126	71	69	54	38	87	68	43	71	60	55	57	46	39	50	45	39			
92	80	54	61	47	28	28	18	10	39	27	17	78	61	38	57	42	37	456	119	10
88	66	41	40	31	26	40	25	16	21	13	9	38	24	7	33	27	23	480	84	7
159	132	91	91	56	47	230	59	29	236	122	89	105	84	69	105	89	71	429	115	24
132	109	89	90	65	52	62	44	30	72	51	32	67	44	36	144	114	40	405	119	30

S. Kolupaila,
Hidrometrinės Partijos Viršininkas.

Prie 62—63 pusl. lentelės.

Kaip pažadėta praeitų metų „Kosmo“ 176 puslapy, čia (62—63 pusl.) įdėta lentelė charakteringų Nemuno horizontų viso to laikotarpio, kurio pasisekė surinkti duomenys.

Šiai lentelei sunaudoti:

1) veikalai, pažymėti „Lietuvos hidrografijos literatūros sąraše“ numeriais 13 ir 14 (t. p. 178 pusl.),

2) atvežti iš Rusijos rankraščiai,

3) pasilikę nuo vokiečių braižiniai; tikrų duomenų vokiečiai vis mums neduoda,

4) Plentų ir Vandens Kelių Valdybos Hidrometrinės Partijos matavimo rezultatai.

Lentelėje trūksta žinių nuo 1913 m. sausio m. 13 d. iki 1915 m. rugpjūčio mėn.; tuo metu matavimai buvo vedami, bet Maksvos centralinėje įstaigoje man nepasisekė jų rasti; gal ateity tą spragą užpildysime. Duomenys nuo 1918 m. spalių mėn. iki 1919 m. kovo mėn. yra pas vokiečius.

Visi duomenys iš sieksnių pakeisti centimetrais, pritaikinti naujam stiliui ir hidrografiniams metams (nuo lapkričio iki spalių m. pabaigos) ir duoti lentelėje nuo Kauno vandens matavimo stoties nulio, kuriuo priimtas dabartinis nulinis puolis. Jo altitudė 20,800 mtr. ant jūrių paviršiaus.

Rusų nulis (1877—1915) buvo 20,864 mtr.
Vokiečių „ (1916—1919) „ 21,091 „

Išvengti nesusipratimams reikia pažymėti, kad rusai savo nulio augštį skaitė 20,205 mtr. ant jūrių, o nulinio puolio—20,141 mtr.; vokiečiai savo matuoklės nulį skaitė 21,100 mtr. ant jūrių.

Dabartinis stoties nulis yra žemiau Kauno miesto niveliacijos markės № 97 prie Aleksoto gatvės namų № 6 į 6,098 mtr.

Sulyginant su nurodytu nuliu, charakteringiausi Nemuno horizontai šie:

vidutinis (36 metų)	97 cm.
visų augščiausis	661 „
visų žemiausis	—28 „
svyravimų amplitudė	689 „
vidutinis augštas	456 „
vidutinis žemas	4 „

medijaninis, reiškia toks, kuriuo pusė visų matavimo nepasiekė, pusė perviršijo—72 cm.

S. Kolupaila.

J. Reinkės descendencijos mokslo kritikos santrauka*).

Descendencijos mokslas yra tai Pandoros skrynelė, pilna klausimų, prielaidų (premisų), hipotezių. Ant vieno eksperimentinio ir istorinio pagrindo jos problemos neišsprendžiamos, o metafizikos klausimų gamtos mokslas nejudina. Augalų ir gyvulių eilių genetiniai santykiai gali būti sprendžiami tik atsirėmus, deja nepakankama, faktų medžiaga, kurią mes papildome palyginimais ir išvedimais, kurių stengiamės gauti lygindami

*) Yra tai paskutinysis skyrius knygų „Kritik der Abstammungslehre. Von *Dr. J. Reinke*, Professor der Botanik an der Universität Kiel. Leipzig 1920, Verlag von J. A. Barth“, kurių turinio santrauka ir paskutinieji skyriai įdėti „Kosme“ praeitais (I—II ir III—IV) metais.
Red.

įvairius pavidalus. Čia užkliūva tokis praktikos klausimas. Iš kurių prielaidų duotųsi lengviausiai ir nepriverstiniausiai išvest, atseit išaiškint esamas gyvijos įvairiopumas?

Trejetas tokių prielaidų, kurių teisėtumu niekas neabejos, sudaro kiekvieno filogenetinio mokslo lyg ir pirmąjį silogizmo sakinį. Pirmoji prielaida, tai istorinės ir materijalinės formų kontinuybės (continuitas, nenutrūkstamumas) principas, didumoj išreiškiamas posakiu: omne vivum ex vivo (visa gyva eina iš gyva). Antroji prielaida: formų iš nauja pasidarymo principas, gaunamas iš bijotipų kaitaliojimosi žemės istorijos bėgy. Trečioji prielaida: mūsų absoliutus nežinojimas apie pirmąjį gyvybės pasirodymą mūsų planetoj, ko mes niekados nepatikrinsime eksperimentu. Pačios raidos principas dar mums siūlo imti analogiją tarp atskiros būtybės ir jos giminės pasidarymo. Kaip apvaisintoje, sakysim, ąžuolo kiaušinio celėje jau yra plėtojimo potencijalas ąžuolo medžiui išreikšti, taip ir seniausiame ąžuolo protėvy, kurį mes vaizduojamės kaipo laisvai gyvenusį vienacelį, jau turėjo būti plėtojimo potencijalas, kuris per begalinę daugybę tarpinių laipsnių (jų nuvaizdavimą tenka vaizduotei ir palikt) bus išplėtojęs ąžuolo medžio pavidalą; natūringa, epigenetiniu keliu.

Ontogonijos analogiją šitaip pritaikius visuotinai filogonijai, ši paskutinioji, t. y., filogonija liaujasi buvusi faktas, o virsta i d e j a; šitaip plačiausiai paėmus, descendencijos mokslas yra nebe patyrimo mokslas, nors jį pastatyt mes priėjome patyrimu. Nesidrovėta augalų ir gyvulių sistemą išpoezint filogenetine prasme; ir tikrai reikia sutikt, kad filogenetinės dedukcijos negalimos be judraus fantazijos dalyvavimo. Taip ir ortodoksiškasis descendencijos mokslas didumoj operuoja dedukcijomis.

Kadangi gamtos mokslas susidaro ne tiktai iš daiktų pastebėjimo, bet ir iš jų santykių nustatymo—kas jau yra galvojimo uždavinys,—tai mes visur matome jungiant indukcines ir dedukcines išvadas. Indukcija išvedė visuotiną filogonijos ideją iš atskirų faktų, sakysim, iš paleontologijos, iš to, kad gyvosios būtybės mezgasi su viena kita gimdamos; ši visuotina ideja dedukciškai apkreipia natūrinę sistemą (pirmine prasme) į filogenetinę sistemą. Tokia dedukcija reikalavo pagrindo, kurį jai buvo davusi prieš tai indukcija, kad iš čia logikos interpretacijomis galėtų organizmų įvairiopumą sutvarkyt kamieno linijomis ir kamieno medžiais. Jei mes kaip turimąjį dalyką imame tiktai pirmines celes, tai ant šios hipotezės filogonija statoma dedukciškai[1])—Taigi, matyt, kaip artimai susisiekia idejos ir hipotezės sąvokos.

Aš daugel kartų savo pirmesniuose raštuose[2]) filogoniją pavadinau šių dienų bijologijos a k s i j o m a. Aksijomos sąvoka gimininga su idejos ir hipotezės sąvoka. Galėtum pasakyt, aksijomą esant intuityvų pažinimą; E. M a c h' a s pareiškė aksijomas esant instinktyvus pažinimus. Matematikoj aksijomą supranta esant atatinkamybe atsirėmusią prielaidą; paskui, ant aksijomos statoma dedukcijų rūmai, kurie tegali laikytis, kol pripažįstama aksijoma. Deduktyvaus metodo atžvilgiu aksijomos pozicija yra ta pati, kaip idejos ir net hipotezės, iš kurios, jei ji yra darbo hipotezė, pirmiausia išvedama deduktyvai; tatai aksijoma, nors ji palieka iš savęs neįrodoma, taip pat gali tarnaut mokslui kaip darbo hipotezė. Filogenetinę ideją pakėlus aksijoma, tuo ir descendencijos mokslas taip pat palieka nusveriamai deduktyvi mokslo šaka, kurioj prielaidą sudaro genetinė tipų sankaba. Savai-

[1]) R e i n k e, Philosophie der Botanik 183 p.

[2]) Pirmiausia, rods, mano darbe apie Asparagejas, Pringsheim's Jahrbücher 1897.

me suprantama, jog visoks aksijomos pagrindimas turi išeit iš neginčijamų faktų, taigi, protaujant induktyvai.

Taigi, natūrinė sistema stengiamasi išaiškint tuo, jog pirmiau simboliškai suprasti „gimininguma“ padaromi realiai galiojančiais. Visoks išaiškinimas yra aprašymas; o aprašymas reiškia mažiau žinomo reiškinių komplekso priderinimą į geriau žinomą. Organizmų ir gyvybės aprašymo priemonėmis eina kauzalinės (priežasties) ir finalinės (tikslo) pareinų suradimas; abiem kryptim patartina kai kuri atsarga, tačiau priežastinės pareinos didumoj yra lengviau vienaprasmiai suprasti. Kanto aiškinimu priežastybė, sakysim, taip suprastina: Jei yra a, tai tuo yra taip pat ir kita, sakysim, b. Greta atsimintinas ir šis Hume'o pasakymas[1]): „Jei kas priežasties sąvoką norėtų apspręst pasakydamas priežastį esant kaž ką, kas išgamina kita, tai tuo, aišku, nebūtų visai nieko pasakyta. Kuo gi tuomet reikėtų suprasti esant išgaminimą? Ar išgaminimo definicija gali būti, sakysim, kas kita, kaip priežastingumo definicija? Jei gali, tai prašau ją patiekti; o jei negali, tai sukamasi rate ir vietoj definicijos statoma sinonimiškas išreiškimas“[2]). Taigi, dėstant priežastines pareinas tarp a ir b, nedaroma nieko daugiau, kaip aprašoma; o dabar, E. Mach'as padarė žingsnį priežastingumo sąvoką pakeisti funkcine sąvoka, priežastingumą suvest į funkcinį priklausomybės santykį. Aš pats senai prisidėjau prie šitokio supratimo[3]) ir čia norėčiau tik pabrėžt, jog ir apie tikslą (finalitas) galima kalbėt panašiai funkciškai. Antai, jei kserofite, žuvų pelekuose, paukščių sparnuose pripažįstama prisitaikymų, tai į šiuos pabūklus žiūrima tuo žvilgsniu, jog jų pavidalas yra jų aplinkumos pasaulio funkcija; o prisitaikymas yra tikslo sąvoka. Taip pat tuoj tenka paisyt sąryšio tarp priežastingumo ir dėsnio, ir čia turi reikšmės, jog toks griežtas galvotojas kaip W. Roux[4]), pabrėžia gamtos dėsnio sąvokos antropomorfizmą ir žodį „dėsnis“ norėtų pakeist „veikmės būdu“ (Wirkungsweise). Ir čia glūdi paslėpta mintis, jog gamtos moksle augščiausiai pasiekiamas dalykas yra aprašymas.

Šio pasvarstymo reikėjo prieš mūsų didžiausiąjį tokį klausimą: Ar moksliška descendencija galima apskritai. Šį klausimą aš atsakau: Taip, tačiau tik su kai kuriomis prielaidomis. Todel, mano manymu, mums nereikia atsisakyt nuo filogenetinių pasvarstymų; jau savo bendriausiuose bruožuose filogenetinė mintis yra reikšmingas mūsų bijologinių pažiūrų laimėjimas. Zoologas Claus'as descendencijos mokslą palygino su lenta, palaikančia skęstantį viršum vandens. Be jos, paliktų tik agnosticizmo prieglobstis, nuo ko jau šalinasi gamtininko jausmas.

Šiaip ar taip, kiekvieno stojančio už filogoniją gamtos moksluose yra pareiga nemažint ir neslėpt šiam mokslui esamųjų sunkenybių, bet jas sąžiningai išmėgint.

Didžiausia sunkenybė tai kokis yra galimas kamieno linijų skaičius. Pirmiau palaikytoji monofilija jau atmesta; iš pirminių celių turėjo išeit polifiletinės kamieno linijos, kurios paskui galėjo suskilt monofiletiškai į di-

[1]) David Hume, Über den Verstand, deutsch von Lipps (1895) 104 p.

[2]) Reikia betgi pastebėti, jog Hume'as supainioja du dalyku: apibrėžimą ir paaiškinimą. Priežasties sąvoka priklauso prie pačių pagrindinių sąvokų, kurių negalima apibrėžti, bet galima tik sinoniminiais žodžiais paaiškinti. Red.

[3]) Reinke, Philosophie der Botanik 25 p.

[4]) Roux, Einleitung in Entwicklungsmechanik 2 p. Šitoks nusistatymas veda betgi prie nesąmonių. Indentifikuojant priežastingumo sąvoką su funkcine pareina, galima būtų tuomet dieną laikyti priežastimi nakties ir atvirkščiai, nes po dienos eina naktis ir, nusižiūrint į dienos ilgį, galima spręsti apie nakties laiko ilgumą. Red.

verguojančias šakas. Jei seniausius mūsų įsivaizduojamus organizmus tarysime buvus kaip rimbelinius (Flagellata), tai dijatomejas, del jų vieningos organizacijos, reikės manyt turėjus turėt savo protėvius monofiletiškai rudame rimbeliniame; o paskui šis toks vieningas dijatomejų tipas suskilo į nesuskaitomą daugybę pavidalų, taip jog galima konstatuot daugel rūšių ir apie 6000 porūšių Šiuos porūšius vargu būtų kiekvieną išvest iš pirminės celės; moksliškas jausmas labai tam prieštarauja. Jei Rhizosolenia hebetata kilus iš Rhizosolenia semispina, tai rodo taip pat, kad gatava dijatomeja gali išeit iš kitos gatavos dijatomejos. Todel augalų pradžioj tenka imti buvus atskirtas kamieno linijas, kurių galuose monofiletiškai buvo kilusios didelės grupės (dijatomejos, sfacelarijacejos, laminarijacejos, fakacejos, angijospermos), kad pagal divergencijos principą pakeistų savo pavidalą, taip jog kiekviena nauja lytis vėl galėjo patapt naujos kamieno linijos pradedamuoju punktu. Prisidedant čia susikryžiavimui, rūšių kilmės paveikslas pasidaro kaip tinklas. Toks tinkliškas susimezgimas galėtų siekt iki augalų pasaulio kilmės pradžios, jei pirminės celės jau būtų buvusios diferencuotos lytiškai ir būtų įvykę kryžiavimosi su vienų kitomis. Šiuo laiku atviroj lankoj, kame grynosios rūšių linijos suaugusios su vienos kitomis, genotipiškai gryna rasė yra beveik idealas, abstrakcija. Faktinai ištisi fenotipai susidėję iš susikryžiavimo linijų; taip pat ir tųjų, kurie patys apsidulkina, jei jie neverčiami būti kleistogamiški.

Tuo būdu tatai augalų valstijos filogoniją mes tegalime vaizduotis tik polifilijai pasikeičiant su monofilija, prie ko dar turi prisidėt tinkliškas kamieno linijų sąryšys, kaip tik įvyksta susikryžiavimo. Subjektyvam botaniko įspūdžiui čia dar per daug paliekama; turi guostis Hume'o žodžiais: „Jei žmogaus gebėjimais tiesa iš visa prieinama, tai ji turės būt giliai ir pasislėpus“ (t. p. 2p.). Mes visur užsiduriame sąryšius, kurių žinojimas neišaiškina, o reikalauja savo teisių tikėjimas. Aš pats ištariau: „Kamieno medžių konstrukcija yra arti tos srities, kurioj skrajojo laki tokio Žiulio Verno fantazija“[1]). Tačiau aš pasisakiau už palaikymą kamieno medžių, kaip antai žieduotųjų augalų šeimynose[2]). Deja, mėgindami nustatyt giminystę, mes neapsieiname nepaleidę skrist mūsų fantazijos ir tuo ribos tarp tiesos ir poezijos pasidaro neaiškios.

Didelės reikšmės yra teisingas pasvarstymas divergencijos ir konvergencijos filogonijai. Antai, imant bent vieną pavyzdį, stuburinių ir galvakojų (Cephalopoda) akies susiderinimas turi būt aiškinamas kaipo konvergencija, tuo tarpu kai skirtumas tarp stuburinio gyvulio akies ir facetiškos vabzdžio akies aiškiai rodo divergencijos. Frydmanas[3]) visai atmeta divergenciją imdamas didžiausią kamieno linijų skaičių ir visus organizmų susiderinimus stengdamasis išvest iš konvergencijos; mano dėta, čia nueita per toli; tuo tarpu Šteinmanas, atvirkščiai, beveik visai nepaiso konvergencijos. Bet jog tarp ontogonijos ir filogonijos esama paralelizmo, rodo jau pirmieji filodiniškos akacijos lapai.

Audinių A darymosi stadija ontogonijoj pasiliauja, kai iš jos išriedėjo stadija B. Taip ir filogonijoj rūšis X turės būt jau pasiliovus egzistuot, kai iš jos bus pasidarius rūšis Y; tačiau kiti X rūšies individai galės ir toliau greta egzistuot. Kaip gi dabar išrodo galima alogoniška įvairiopumų kilmė iš izogeniškų kamieno linijų? Aš dar kartą atmenu, kaip kilusi Rhi-

[1]) Reinke, Philosophie der Botanik 159 p.
[2]) Reinke, Einleitung in die theoretische Biologie, 2 Aufl. 667 p.
[3]) Friedmann, Die Konvergenz der Organismen, 1904.

zosolenia hebetata iš Rhizosolenia semispina. Šios rūšies alogonijoj organizmų pavidalų įvairumas patampa kilmės funkcija. Čia tenka dar kiek tiek arčiau paliesti mano panaudotą sąvoką osciliuojančių varijacijų[1]), kurias aš išvedu iš vidaus priežasčių; jomis aš suprantu faktą, jog lygiomis išorės gyvenimo sąlygomis dvi atskiros vieno bijotipo būtybės niekados nėra su viena kita kongruenčios. Padarant prielaidą—aš ją ir palaikau,— jog celių branduolių chromozomai yra reikšmingi išplėtot jų įtakoj esamas celes, audinius, organus, augalus, jog, toliau, jei mes chromozomų veikmę pripažįstame per „vidaus priežastį", tai osciliuojanti varijacija, besisukanti aplink vidurinę padėtį, yra chromozomų sutaisymo būtina sąlyga audinių celėms, organams ir individams. Tiktai absoliučiai lygūs chromozomai celėms besiskaidant sudarytų absoliučiai lygias celes; tuo tarpu skaidantis branduoliui niekados neatsiranda lygių chromozomų, kaip aš jau pabrėžiau ir čia pakartoju del dalyko svarbumo. Jau branduolio siūlelio skersinėj skaidyboj į pirminius chromozomus šitai yra neįtikima; dar neįtikimiau darosi tai chromozomams skaidantis išilgai; neabejotina, jog kiekvienas dukrinis branduolys gauna, lyg kraičio, įvairių chromozomų. Iš čia aš išvedžiau osciliuojančią (paprastai nepaveldimą) varijaciją. Gal būt ir paveldamoji alogonija savo pagrindą turi nepaprastame dukrinio branduolio chromozomų nukrypime nuo vidutiniškos struktūros. Toliau, chromozomų skaičiaus (sakysim, skersinėj branduolio siūlelio skaidyboj) padidėjimas ar sumažėjimas galėtų patapti alogonijos akstinu, kaip tai jau nurodė de Vries'as.

Taip pat jei mes visiškai nežiūrėtume chromozomų, tai vis delto kiekviena celės skaidyba neišgamintų absoliučiai lygių dukracelių ir todel turi patapt varijacijų versme; šitai jau aiškiai išreiškė Prochnovas[2]). Daugbranduolių celių skaidyboj tenka paisyt tik pačios celių skaidybos; chromozomai savo veikmę apreiškia tik paskiau, kadangi šiuo atveju branduolio skaidyba eina paskui celės skaidybą.

Situomi aš nurodžiau galimumą gamtos mokslo metodu apspręst raidos „vidaus priežastis". Jei Negelis priėmė tobūlinimosi tendenciją, tai tuo jis padarė šuolį į metafizikos sritį. Augštyn kylantį persikeitimą nuo pirminių celių iki stuburinių ir žieduotų augalų, žinoma, mes galime laikyt kaip ėjusį be prievartos; tačiau šio kilimo pagrindo mes negalime įrodyti, ir todel mes į jį žiūrime kaip į vidinį. Mes neprivalome abejoti tuo, jog ankstybiausiose filogenetinės raidos proceso fazėse vyravo tie patys bijologiniai dėsniai kaip ir dabar. Betgi gyvos medžiagos stebėjimai atvedė į genės hipotezę; genės atatinka mano dominantėms. Taip pat ir Dryšas reikalauja neerdviškos rūšies kreipiančių gamtos veiksnių, kad vieną raidos stovį pervestų į kitą. Jis juos vadina entelechijomis, bet įsakmiai pareiškia, jog šis nuo Aristotelio paimtas žodis „entelechija" jam reiškia ką kita, negu didžiajam graikui; aš tokį pakeičiamą žodžio vartojimą negaliu pripažint per tikslingą, kadangi jis gali klaidint.

Tinklui išvilkus iš jūrių daugybę floridejų arba įvairiausio pavidalo rudomis algėmis apdengtą akmenį, taigi, lygioj aplinkumoj su viena kita suaugusiomis rūšimis,—pasirodo, jog lygios gyvenimo sąlygos net per ilgiausius laikotarpius neįgalėjo išlygint šių seniausių augalų pavidalų įvairumo. Todel toks įvairiopumas tegali būt vidaus raidos sąlygų funkcija;

---

[1]) Reinke, Einleitung in die theoretische Biologie, 528 pusl.
[2]) Prochnow, Darwinismus und Neo-Lamarckismus, Berlin 1907.
[3]) Driesch, Der Begriff der organischen Form, Berlin 1914.

Kerneris be reikalo šią sąvoką atmeta. Iš kito šono, kaip antai, faneragaminių parazitų, saprofitų, kserofitų, vandens augalų, gėlių išraiškoj aiškiai pasirodo funkcinė priklausomybė nuo išorės pasaulio. Šiems reiškiniams išaiškint Negelio[1]) sugalvota išorės faktorių „tiesioginio paveikimo“ hipotezė yra be pagrindo, kadangi pasirodė, jog išorės paveikimu tiesioginai sukeltos rūšies modifikacijos nepaveldimos. Todel, augalų pavidalui taikantis į aplinkumos pasaulį, išorės faktoriai galėjo tik netiesioginai dalyvauti; čia iš vieno šono tenka galvot apie selekciją, per kurią išsilaikė pripuolami varijantai, buvusieji augalui kaip tik naudingi; iš kito šono—apie erzinimus, kurie, per tūkstančius metų veikdami viena kryptim, tiek padarė įtakos bijotipui, jog jo pirmykštė modifikacija pagaliau patapo paveldima, ypač jei šį vyksmą dar parėmė kryžiavimasis ir genių kombinacijos. Šituo būdu tatai bent šiek tiek galima vaizduotis, kaip įvyko konstitucinis bijotipo pakitimas. Tiktai paveldėjimu visai sustiprinto stovio priklausymas nuo išorės pasaulio pridera dar prie mažiausiai išaiškintų descendencijos mokslo dalių.

Iš kito šono pasirodė, kad eksperimentinis paveldėjimo mokslas yra bejėgis didžiosioms filogonijos problemoms spręsti. Iš to negalima daryt išvedimo, jog mokslui reikia filogonija pamest. Kol raidos principas galioja kaipo prielaida, reikės laikytis ir filogonijos, kadangi jos vietoj nėra ko geresnio pastatyt. Rods, daugelio pavidalų homologiją mes gavome tiktai palygindami, kaip antai, paparčių ir sėklinių augalų, ir iš čia mes padarėme išvedimo del jų filogenetinio sąryšio. Be abejojimo, lyginimas turi svarbios racijos greta eksperimento, kuris lyg ir idealizuoja vieną savavalingai pasirinktą atskirą atvejį; ir filogonija tiek yra faktas, kiek kiekvienas organizmas kilęs iš kito. Tačiau daugel atskirų faktų vel atveda į sunkenybes, kadangi, antai, heterosporija bus turėjusi įvykt iš papartinių augalų homosporijos nepriklausomai nuo viena kitos trimis įvairiomis kamieno linijomis. Taip pat ir eksperimentinė morfologija esmingai nepavarė priekyn mūsų filogenetinių prisistatymų kaip ir lyginamoji morfologija. Vis tik yra descendencijos mokslo teisingumu įsitikinimo, kurį sunku sugriaut ir kurį aš šitaip išreiškiau[2]): „Galingu svarumu skverbiasi įspūdis, jog tai taip išrodo, lyg augalų ir gyvulių pasaulis kartą yra turėjęs pradėt nuo visai vientisų lyčių, nuo laisvų pirminių celių“.

Prie čia priduriu dar šį Dryšo išsitarimą[3]): „Filogenezė yra kaip kokia antpersoninė ontogenezė, veislės yra antpersoniniai organai: kas gi čia yra antpersoninė ‚galinė stadija‘, antpersoninis ‚išaugusis‘? Gal būt, to čia dar visai nebėr, gal būt, šiandien esamasis gyvybių pasaulio visumos stovis tėra ‚stadija‘. Čia mes vel nieko nežinome“.

Šiame klausime dar palieskime, ar šiandien gyvuojančiosė rūšyse dar esti pradų naujoms rūšims, kurie išgamintų tolesnį organizacijos laipsnį? Su tuo galima sutikt; tačiau, man rodos, pirmiau reikėtų paisyt tai, jog gyvoji gamta, apskritai ėmus, patapo pastovi, pasiekė morfologinės pusiausviros pastovaus būvio, ir jog diduma bijotipų esti prisitaikymo geriausiame laipsny (optimume). Kad, antai, iš žmogaus dar kuomet išeitų antžmogis (viršžmogis), man rodosi labai neįtikima[4]).

[1]) Nägeli, Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre 1884.

[2]) Reinke, Philosophie der Botanik 160 p.

[3]) Driesch, Begriff der organischen Form 33 p.

[4]) Man rodos čia esant gamtos kūrybos paralelizmo, jog ir žmogaus meno kuriniai yra pasiekę prisitaikymo optimumo, kad paskui taptų pastovūs. Taip, antai, yra su muzikos instrumentais (smuikas, vijolončelė ir k.), kurie šimtmečiais yra palikę nepasikeitę ir nei iš technikų nei iš muzikų neseka tikėtis jų esminio pagerinimo. Tas pat su lošiamomis kortomis, kurių 15 šimtmety nustatytas technikumas, nežiūrint dažno vartojimo, nebuvo esmingai patobūlintas.

Daugelis descendencijos mokslo netikrumų pigiai sukelia apmaudos jausmą, bet jį visada atsveria patenkinimas, kurį suteikia augalų ir gyvulių didelių grupių kamieno giminystės mintis. Betgi patenkinimo jausmas šiaip ar taip yra per mažai pakankamas pagrindas priimti šią teoriją mokslan. Todel pirmiausia prieš mus stoja klausimas: Ar nereikėtų tiktai ekzakčiu eksperimentu nustatytą descendencijos mokslą palaikyt kaipo bijologijos, gamtos mokslo dalį, o visuotinąją, arba ortodoksiškąją, filogoniją išvyt iš gamtotyros ir palikt gamtos filosofijai? Filogonija neginčijamai dažnai susisiekia su metafizikos problemomis, būtent, jei klausiama klausimas del pirmosios gyvybės kilmės. Aišku, jog šis klausimas yra šalia bijologijos ribų; tačiau jis apeinamas ir paliekamas metafizikai, pirmąsias gyvas būtybes imant kaipo esamas. Pradžioj buvo protoplazma![1]). Taip pat ir iškilimas nuo pirminių celių į augštesnius augalus ir gyvulius yra bijologiškai neišaiškinamas ir reikalauja metafiziškų spekuliacijų. Tuo tarpu mums vargu gali turėti nulemiančios svarbos, ar tokis iškilimas turi būt tikrai pripažintas; mums esminga, jog reiškiniai stovi su vieni kitais tokioj pareinoj, kaip kad lyg tokio iškilimo būta, ir jog toks organizmų sankabos išaiškinimas yra mums priimtinesnis, kaip kuris kitoks. Taip pat palieka atsižvelgt, jog vargu yra tokia bijologijos, netgi gamtos mokslų sritis, kuri nebūtų persunkta gamtos filosofijos mintimis, kaip kad iš kito šono, gamtos filosofija savo objektus ima iš gamtos mokslų.

Ekzaktaus, eksperimentinio descendencijos mokslo išvados turi galiot kaipo nesilygstama tiesa; jie tatai yra patikrintas gamtos mokslo turtas[2]). Visuotinoji filogonija gali būt pripažinta per teisingą tik su tam tikromis prielaidomis; pati filogenetinė mintis gamtos moksle gali būt leista tik kaip aksijoma, kaip tyrimo prielaida. Filogoniją suprantant kitaip, reikėtų ji pasiųst į gamtos filosofiją. Nepaisydami visos turinčios ją kritikuoti kritikos, mes betgi nenorime užgint jai pilietinių teisių bijologijoj; mes tikim į ją, kaip fizikai tiki į savo elektronus ir į atomų struktūrą tuo pavidalu, kurį Niels'as Bohr'as nustatė kaip įtikimą. Todel filogenetinę ideją mes turėtume panaudot mūsų augalų ir gyvulių aprašymuose.

Moksliškam organizmų stebėjimui filogonija yra aksijoma ir postulatas, arba vedamoji ideja, arba hipotezė—destis keno koks žvilgis. Daug dalykų descendencijos moksle yra neišaiškinta, ir, gal būt, visada paliks tamsumoj. Tačiaus ji bijologijai turi verčios, pirmiausiai kaipo perspektiva ir heuristinis principas.

1924. III. 9. Sulietuvino Pr. Dovydaitis.

Jonas Rankė ir jo „Žmogus".

Apie Joną Rankę „Kosme" parašyt buvo jau numatyta pačioj jo ėjimo pradžioj. Betgi tik dabar atspėta tai padaryti. Vėlu tai vėlu minėt mokslininko gyvenimą ir darbus jo mirties proga, kai jis yra pasimiręs jau 1916 (VII. 26) metais. Betgi iš kito šono, mūsų skaitytojams šiandien yra daug aktualiau negu kuomet pirmiau pasipažint su šio vyro darbais ir

[1]) Reinkė prie čia tarp kitko pastebi, jog jo darbai pirmu kart sugriovė iki tol vyravusią dogmą, kad protoplazma esanti gyvas baltymas.

[2]) Eksperimentinius descendencijos pagrindus bus progos plačiau išdėstyt šiaip ar taip turėsiančiame šiemet išeit „Kosmo" sąsiuviny, skiriame Mendelio sukaktuvėms paminėti. Red.

pažiūromis į tuos gyvuosius antropologijos (žmogaus mokslo) klausimus, kurie šiandien pas mus keliami veikliau, negu kuomet kitados.

Rankės gyvenimas, darbas ir metodas.

Vokiečių antropologijos Nestorius ir vienas iš didžiausiųjų antropologų apskritai, Jonas Rankė (Johannes Ranke) gimė 1836 m. rugpjūčio m. 23 d. Augštutinių Frankų krašte (Thurnau in Oberfranken). Buvo kilęs iš įžymios protestantų giminės. Jo tėvas, paskiau buvęs Erlangeno universiteto profesorius ir konsistoriaus patarėjas, Fridrikas Enrikas Rankė, buvo pagrindingas kalbininkas ir orijentalinio bei klasikinio pasaulio žinovas; jo dėdė Leopoldas Rankė buvo naujus kelius skynęs istorininkas; jo tėvukas iš motinos pusės profesorius Gothilfas Enrikas Šubertas buvo užsidegęs gamtos, ypač žmogaus mokslo prietelis ir dvasingas gamtos filosofas. Taip tatai jaunasis Rankė apturėjo įvairiopų dvasinių akstinų; ypač Šubertas įkvėpė jam susidomėjimo gamtos mokslu ir jau anksti jį parengė jo būsimajam gamtininko pašaukimui.

Pabaigęs gimnazijos mokslą Ansbache, Rankė įstojo į Müncheno universitetą, kame įžymūs mokytojai ir tyrinėtojai jį iš gamtos filosofijos propedeutikos įvedė į ekzaktųjį gamtos tyrimą. Ypatingai jis jautėsi dėkingas pagarsėjusiam chemikui Justui Lybigui (Liebig). „Jo aiškus, jokia iš anksto turima nuomone nesudrumstas gamtos ir jos reiškinių supratimas", rašo Rankė, „absoliutus nusigręžimas nuo neįrodytos ir neįrodomos teorijos stebint gamtą, paliko man viso gyvenimo ir tyrimo pavyzdys ir taisyklė".

Kadangi nuo savo universitetinių studijų pradžios jis dėjo pastangas ir turėjo tikslo vėl atgaivint vaisingą savo tėvuko mokomąjį darbą apsišarvojus naujųjų tyrimų daviniais, tai savas žinias jis norėjo pastatyt ant kiek galima platesnės ir gilesnės papėdės; to dėliai jis po keleto metų išimtinai gamtos mokslo studijų nusigrįžo į mediciną ir studijavo tą dalyką Münchene, Berlyne ir Paryžiuj pas įžymiausius ir garsingiausius to mokslo mokytojus ir tyrinėtojus Ypač vertingas patapo jam artimas, nuoširdžion draugystėn išaugęs, susirišimas su griežčiausios gamtos mokslo kritikos tyrinėtoju Rudolfu Virchovu (Virchow), nuo kurio puolimų kadaise buvo gavusi galą senoji gamtos filosofija, ir kuris energingai priešinosi ir po praeitojo šimtmečio vidurio vėl iš nauja atgimstančiam gamtos filosofijos krypsniui, kaipo priešingam ir kenksmingam ekzakčiam ir kritingam gamtos tyrinėjimui. Nepaisant įvairiopų kritingam metodui daromų priekaištų, Rankė paliko ištikimas Virchovo draugas iki gyvenimo galo, betgi susilaikydamas nuo savo draugo partinių-politinių siekimų[1]).

1861 m. Rankė gavo Müncheno universiteto medicinos fakulteto daktaro laipsnį ir 1863 m. ten habilitavosi fizijologijos docentu. Nors nuo pat savo universitetinio mokymo pradžios jis skaitė apie antropologijos klausimus, tačiau pirmieji Rankės mokslo darbo metai pirmoj eilėj buvo pavesti fizijologijos klausimams. Kaipo šių darbų vaisius 1868 m. išėjo jo „Grundzüge der Physiologie des Menschen", kurių knygų išėjo ketvertas leidimų ir kurios buvo išverstos madjarų kalbon. Šie anatomijos ir fizijologijos studijų metai padėjo pagrindą jo vėlesniems darbams antropologijos srity.

[1]) Nuo 1862 m. Virchovas buvo Prūsų seimo, o 1880—1893 m. Vokietijos parlamento nariu; jis sukūrė ir vadavo „pažangos partijai" (Fortschrittspartei) ir 1873 m. tos partijos rinkimų programoj pirmasis paleido „Kulturkampf'o" obalsį ypatinga prasme—Katalikų Bažnyčiai Prūsuose ir Vokietijoj apskritai pažeminti, atskiriant ją nuo popiežiaus ir padarant ją nesilygstamai nuo valstybės priklausoma tautine bažnyčia.

Mirus Šuberto papėdininkui profesoriui B e r a z ' u i , jo katedra buvo pavesta Rankei toliau skaityti paskaitas iš antropologijos ir visuotinosios gamtos istorijos, kuriuodu mokslu tuomet dar buvo sujungtu draugėn. Jis buvo puikus, malonus mokytojas ir daugiau kaip per penketą dešimčių mokytojavimo metų tūkstančius savo klausytojų įvesdino į antropologijos mokslą. Tūkstančiai visų fakultetų klausytojų sėdėjo prie jo kojų ir dabar jau žiloj senatvėj džiaugsmingai atsimena tas malonias valandas, kurių jiems buvo suteikusios Rankės antropologijos paskaitos.

1886 m. Bavarijos vyriausybė įkūrė savaimingą antropologijos katedrą, pirmąją šio dalyko ordinarinę profesūrą Vokietijos universitete; šion katedron pakvietė Rankę ir jis dirbo joje iki savo mirties.

Antropologijos raidai Vokietijoj Rankė labai daug nudirbo dalyvaudamas mokslo draugijose ir šių draugijų raštuose. 1870 m. jis drauge su kitais įkūrė „Münchene Antropologijos Draugiją", kuri paskiau drauge su kitomis to paties tikslo draugijomis susibūrė į „Vokietijos Antropologijos Draugiją"; 1878 m. jis buvo išrinktas tos Draugijos generaliniu sekretorium ir išbuvo juo ištisus trisdešimts metų, iki 1908 m. jį išrinko garbės pirmininku. Taip pat jis ilgą metų eilę dirbo kaipo „Müncheno Antropologijos, Etnologijos ir Priešistorijos Draugijos" raštvedys, iki 1888 m. patapo jos pirmuoju pirmininku; šiai Draugijai jis pirmininkavo per 22 metu, o 1910 m. išrinktas ir šios draugijos garbės pirmininku. Būdamas „Vokietijos Antropologijos Draugijos" generaliniu sekretorium, Rankė nuo 1878 iki 1908 m. leido šios Draugijos „Korrespondenzblatt'ą", kuriame buvo dedami pranešimai apie Draugijos susirinkimus ir apžvalgaujama antropologijos pažanga. Įtaka, kurios darė Rankė moksliškai antropologijos raidai Vokietijoj šiais savo kritingais pranešimais, yra vargiai įkainuojama; juose jis atskirdavo pelus nuo grūdų ir tuo būdu tūlą naują hipotezę įkainavo sulyg tikrosios jos verčios; atsirėmus jo pranešimais galėjai teisingai pasiinformuot apie tikrąjį šių klausimų stovį. Nuo 1877 m. Rankė taip pat redagavo Müncheno Antropologijos Draugijos leidžiamus „Beiträge zur Anthropologie und Urgeschichte Bayerns", nuo 1883 m. taip pat ir „Archiv'ą für Anthropologie".

Už Rankės nuopelnus antropologijos srity jį, noroms ar nenoroms, turėjo pagerbti Vokietijos ir užsienių mokslo draugijos, išrinkdamos savo garbės nariu ir suteikdamos jam įvairių pažymėjimų (ordenų), nors Müncheno universiteto fakulteto ir Bavarijos Mokslų Akademijos jis nebuvo tiek pagerbtas, kiek buvo nupelnęs savo darbais[1]). Nuo 1894 m. jis gyvai dalyvavo darbuose „Akademinės Komisijos Bavarijos Priešistorijai Tirti", kuriai 1901—1908 m. ir pirmininkavo. 1914 m. jo pasiūlymu Bavarijos Mokslų Akademija įkūrė „Komisiją Urvams Tirti", kuri jo pirmininkaujama emėsi tyrinėt ledlaikio žmogų Bavarijos urvų rajone. Rankės kurinys yra ir turtingas bei vertingas „Antropologijos-priešistorijos rinkinys", kuris jo vadaujamas nuo 1889 m. buvo kaipo savita Bavarijos mokslinių rinkinių dalis senojoj Müncheno akademijoj ir kuriai jis iki paskutinių savo gyvenimo dienų pašventė daug laiko ir darbo pajėgų.

Rankės specijaliniai mokslo darbai vyriausiai liečia Bavarijos gyventojų kaušų formas ir teikia pagrindingos medžiagos Europos rasių mokslui. Dolichocefalija ir brachicefalija[2]), anot jo, nėra joki rasiniai charakteriai, bet pareina nuo įvairių išorės ir vidaus įtakų. Jis ėmė griežtos kritikos nagan

[1]) Žiūr. šio skyriaus pabaigą.
[2]) Žiūr. apie tai Kosmos I—II, 227.

kai kurių antropologijos diletantų paskelbtą mokslą, būsią dolichocefalai (ilgagalviai) fizinių ir dvasinių gabumų atžvilgiu stovi augščiau už brachicefalus (trumpagalvius) ir todel reiškią savimi augštesnią valdomą lytį (Herrenform). Jis buvo ir paliko priešininkas tų modernųjų rasės teorininkų, kurių prieky eina prancūzas Gobineau ir anglas Chamberlain'as, pagal kurių teorijas žmoniją, netgi tautas nuo vieną kitos skiria nesusitaikomi rasiniai priešingumai, neapykantos instinktai, tatai kurie net religiją ir politiką įtraukia į lyginamojo kaušų mokslo sritį.—Paskutiniąsias savo gyvenimo valandas Rankė buvo pašventęs tyrinėti Aigipto kaušams ir mumijoms, kurių buvo gavęs Müncheno antropologijos-priešistorijos muzejus; deja, jam nebuvo lemta šių darbų pabaigti.

Didžiausia Rankės mokslinio darbo sritis visuomet buvo somatinė antropologija. Jo darbai priešistorijos srity mažiau gausingi, betgi yra davę stiprių akstinų Bavarijos priešistorijai tirti.

Dabar pažiūrėkime šio antropologijos Nestoriaus nusistatymo del kai kurių bendrųjų antropologijos tyrimo problemų ir metodų.

Jo pozicija mokslo pažangai reikalingų hipotezių atžvilgiu pažymėta jau jo didžiojo veikalo „Der Mensch“ 1-jo leidimo prakalboj, kame jis rašo: Pagal animalinės gyvatos mokslo Nestoriaus Jono Müller'io pasakymą kad ‚hipotezė pridera tik į tyrinėtojo laboratoriją', hipotezės.. (šiose knygose) nepriimtos į tyrimo rezultatų dėstymą“. Taigi, jis neneigė hipotezių verčios mokslo darbui, bet jis laikė pavojinga, kai hipotetiški manymai buvo dėstomi platiems nespecijalistų sluogsniams, kurie nepajėgia išmėginti jų tikrąją verčią. Pažinimas žalos, kokios gali padaryt nors ir labai dvasingos hipotezės nespecijalistų viešuomenėj, paakino Rankę Vokiečių Antropologijos Draugijos susirinkime Lindavoje 1899 m. užprotestuot šiaip jam nepriprastu aštrumu prieš Klačo (Klaatsch) išprotavimus apie „Žmogaus tapsmą“. „Aš tikiu“, sakė jis, „Draugijai bus iš anksto paaiškėję, kokių gilių priešingumų esti tarp šios tik ką išreikštos ir, bendrai imant, mūsų Draugijoj prisilaikomos pažiūros ir tyrimo metodo. Tuo tarpu kai mums čia rodomas gražus praeities ir, gal būt, ateities vaizdas, tuo tarpu kai mums iš visų pusių nupaišomas fantazingas paveikslas, mes, bendrai ėmus, ieškome ne teorijų, o faktų. Betgi faktų, ant kurių statoma dvasinga pono Klačo teorija, iki šiol nėra ir aš turiu prieš tai protestuot, lyg kad zoologija arba paleontologija šių faktų iki šiol tikrai būtų patiekusi, kaip kad jų nėra patiekusi ir anatomija. Ir prieš tai aš turiu protestuot, kad žmogaus amžį jau būtų galima tikrai nustatyt gamtos mokslo tyrimo keliu apskritai. Kaip jau parodė ir šio kongreso diskusijos, mes savais žmogaus senumo tyrinėjimais nelabai toli įsibrovėme į pasaulio senumą; ir naujausiais laikais mes su visa tuo, ką žinome apie žmogų, dar nenuėjome toliau už paskutinio interglacijalinio ir paskutinio glacijalinio perijodo. Visa kita mums yra dar tik hipotezė, ir jei iš to jau norima padaryti tikrai pilnas paveikslas, tai tatai yra fantazija“.

Ar Rankė čia nepergriebė? Nei kiek. Atvirkščiai, jis čia tik dvejeta dešimčių metų ankščiau išreiškė tai, ką šiandien nors ir kitais žodžiais ištaria ne vienas ir iš paties Klačo vienminčių, švelniai pastebėdami jį visada buvus kiek per ūmą savo išvedimuose ir turėjusį mokslininkų tarpe ne per dažną savybę—fantaziją[1]). O vienas iš šių dienų etnologijos ir antro-

[1]) Taip G. Fritsch'as, Zeitschrift für Ethnologie 50 (1918), 2 ir Th(ilenius), Korrespondenzblatt der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte XLVII (916), 4.

pologijos didžiųjų šulų Feliksas Lušanas[1]) visai neigiamai recenzuodamas Klačo „testamentą“[2]), tarp kitka net šitaip sako: „Kas pažinojo autorių (=Klačą) asmeniai, tas žino, kaip dažnai jis būdavo beveik bevalė auka praeinančio fantastiško apsigavimo, kuris dažnai tiek ilgai atsilaikydavo jo kritiškam (?Pr. D.) žvilgiui (Scharfblick), jog galėdavę būt išreikštos arba net atspausdintos tokios nuomonės, kurias būtų buvę geriau palikt neišreikštas arba neatspausdintas“[3]).

Rankės gamtamoksliškas galvojimo būdas negalėjo dėtis prie modernojo evoliucijos mokslo. Pavienių tyrimų surasti panašumai tarp įvairiausių gyvulių klasių jam nebuvo jų genetinės kilmės įrodymai, bet gyvijos pasaulio vieningo sutaisymo dėsnio įrodymai. „Šiose knygose esamųjų pasvarstymų pagrindą“, rašo jis „Žmogaus“ prakalboje, „sudaro bendrai pripažintas posakis, jog dėsningu, t. y., logingu būdu visas gyvijos pasaulis kūno atžvilgiu yra susitelkęs į idealų vieningumą, kurio viršūnėje stovi žmogus. Šiąja prasme gyvulių pasaulis yra išnarstytas žmogus, o žmogus yra visos gyvulių karalijos paradigma“.

Tuo tarpu kai buvo užėjusi mada lyginant žmogų ir gyvulį, pirmiausia žmogų ir bezdžionę, pastatyt prieky kas jų dviejų yra panašu ir lygu, Rankė didžiąją svarbą dėjo skirtumams. Tyrinėdamas stuburkaulį ir kaušą jis nustatė, jog smagenos valdo mechaniškai visą tipingai-žmogišką kūno raidą. Kadangi smagenos pagrindžia ne tiktai fizinį kūno pavidalą, bet ir psichinę žmogaus poziciją gyvijos pasauly, tai visiems žmogiškų savybių santykiams apibūdinti jis pritaikė Richardo Owen'o pavartotą archenkefalijos (smagenų vyravimo) pažymėjimą; kitoj vietoj jis žmogų pavadino „smagenų būtybe“, tuo tarpu kai kitos gyvijos pasaulio būtybės galį būt pavadintos „žarnų būtybėmis“. Kai del pačios žmogaus galvos kaušo struktūros, tai Rankė, atsirėmęs savais raidos istorijos, anatomijos ir anatomijos morfologijos lyginimo darbais, atstovavo pažiūrai, jog augščiausia kaušo pasidarymo forma, žmogiškoji, yra bendras išeities punktas kaušo raidai visos žindamųjų gyvulių eilės, o ne atvirkščiai, kaip ima popoliarūs evoliucijos mokslo aiškintojai.

Jis nebuvo priešininkas paties evoliucijos mokslo, bet tik neįrodytų, gal būt, net neįrodomų gyvijos giminių kilmės medžių ir hipotezių, kaip jas skelbia tūlas tyrinėtojas, o pirmiausia populiarizuojantieji antropologijos problemų dėstytojai; jis visoms tokioms nuomonėms neduodavo daugiau reikšmės, kiek kad nupelno hipotezės ir nuomonės apskritai.

Del žmonių giminės ir žmonių rasių santykių su vienų kitomis jis stojo už žmonių giminės vieningumą[4]). Taip pat ir žmonių giminėj kaušo atžvilgiu jis nerado modernosios evoliucijos mok-

[1]) Felix von Luschan, tarp daugelio kitų yra autorius knygų „Völker, Rassen, Sprachen“ (Berlin 1922, Weltverlag), kurias galima pažymėt kaipo šių dienų etnologijos mokslo sąjamą.

[2]) Der Werdegang der Menschheit und die Entstehung der Kultur. Von Professor Dr. med. Hermann Klaatsch. Nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von Dr. med. Adolf Heilborn, Berlin 1920, Bong u. Co.

[3]) Zeitschrift für Ethnologie 54 (1922), 173; žiūr. dar prie to ten pat 55 (1923), 110—112

[4]) Šitai šiandien ir Lušanas (žiūr. cituotą jo veikalą) laiko per nustatytą faktą. Šalia Homo sapiens nėsą kurios kitos žmonių rūšies. Kadaise vieninga žmonijos prorasė, anot jo, rodosi, bus kalbėjusi ir viena kalba. Žmogaus gimtinės seką ieškot pagal liniją nuo Gibraltaro iki Naujosios Olandijos.

slo patvirtinimo; ir šiuo atžvilgiu, atsiremdamas savo ekzačiais tyrimais, jis nurodė į tai, „jog individinėj raidoj kiekvieno žmogaus kaušo pavidalas visais esmingais pagrindiniais bruožais duoda ištisą kaušo pavidalų eilę, kurie išaugusiuose individuose mums pasireiškia kaip rasių pavidalai“. Betgi išeities punktas yra ne žemesnioji gyvulio forma, o ekstremiškai žmogiško tipo forma. Todel jis ir pabrėžė esant tuščią darbą ieškot pusiaužmogiško pavidalo šių dienų žmogaus pirmatako tiek tercijare, tiek ledlaiky; ir ledlaikio rasių mokslas šiandien visai tą jo nuomonę patvirtina.

Prieš evoliucijos teorininkų metodą, kuriuo visi individiniai ir rasiniai žmogaus skirtumai reikią aiškint iš žmogaus gyvuliškų protėvių, Rankė pastatė reikalavimą, kad pirmiau turį būt nustatyta, ar šios savybės negalimos išaiškint iš individinės pavienio padaro raidos istorijos, kurią galima nustatyt kai kuriuo tikrumu; ir tiktai jei šituo būdu negalima tų savybių išaiškint, tai leistina šauktis hipotetinės giminės kamieno raidos. Jau 1892 m. Rankė Müncheno universiteto gamtos mokslo fakultete buvo paskyręs šitokią premijuotą temą: „Nauji tyrimai nustatė, jog kai kurios vadinamos individinės ir rasinės žmogaus savybės raidos istorijos atžvilgiu išaiškinamos kaipo sutrikdyti arba ekscesyvūs pasidarymai. Tatai užduodama surast, jei galima, tolesnių naujų šiai mokslo pažiūrai įrodymų“. Premiją gavusis Birkner'io darbas, o taip pat ir kiti paties Rankės ir kitų jo mokinių darbai visada prieidavo prie rezultatų, jog rasinės žmogaus savybės išaiški kaip individinės raidos stadijos, nereikiant šauktis tokių obalsių, kaip atavizmas, atsigrįžimas į gyvuliškus žmogaus protėvius ir tt.

Rankė buvo mokslininkas iš tos senesniosios mokyklos, apie kurią E. Fišeris savo nekrologe Klačui[1]) sako, kad jos atstovai trūsingu pavieniu darbu rinko medžiagą, kurios paskui galėjo būt reikalingi jaunesnieji savo pavieniams lyginimams. Rankė nebuvo priešingas, „kad ir vokiečių antropologijoj iškasamųjų hominidų, paleolitų, lyginamosios primatų morfologijos tyrimai užimtų jiems atatinkamą vietą“; atvirkščiai, jis tokius tyrimus rėmė. Bet jis buvo priešingas tokiam šių tyrimų panaudojimui, kaip tai darė moksle jaunesnioji mokykla[2]). Katros šių dviejų mokyklų kelias bus buvęs teisingesnis, tik ateitis parodys. Nors Rankė į ekzaktųjį gamtos mokslą buvo atėjęs iš gamtos filosofijos mokyklos, jis betgi iki savo gyvenimo galo atsilaikė pagundai pamest grynai gamtos mokslo tyrimo kelius ir sugrįžt į spekuliatyviuosius atgyjančios gamtos filosofijos metodus. Jis rado pasitenkinimo turėdamas sąmonėje, jog uoliu tyrinėtojo darbu pastūmėjo žmogaus mokslą, nepasimėgęs klaidžiot pavojingais hipotezių keliais.

Baigiant negalima nepridurti, jog jo darbai gamtos mokslo srity nekliudė jam išpažint krikščionių religiją ir dalyvauti savo bažnytinės draugijos

[1]) Zeitschrift für Ethnologie 1915 Klašas mirė tais pačiais metais kaip ir Rankė (1916). Kitas, Thileniaus), nekrologas žiūr. „Korrespondenzblatt'e“ 1916. Paties Klačo pagamintas savo gyvenimo aprašymas ir darbų sąrašas įdėtas Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte herausg von Fr. Merkel u. R. Bonnet XXII Band, 1914. Wiesbaden 1916, Bergmann.

[2]) Ir vienas iš įžymiųjų šių dienų žmogaus paleontologijos atstovų prof. E. Werth'as, ieškojęs tercijarimo žmogaus ir jo neradęs, betgi leidžiasi į įvairiausias hipotezes žmogaus kilmei iš gyvulio aiškinti ir tariasi galįs teisingiau išaiškint žmogaus vietą gamtoj nekaip kad aiškinanti „Müncheno mokykla“ (t. y. Rankė ir jo mokiniai) (žiūr. pabaigą Werth'o straipsnio Der tertiäre Mensch, Prähistorische Zeitschrift 1918, 1—40). Plačiai užsimojo šį klausimą išspręst Werth'as savo veikale „Der fossile Mensch“ (Berlin, Gebr. Borntraeger, pradėjo eit 1921 m.), kuris, gaila, vis dar nepajuda toliau nuo 576 puslapio, o „Zur Abstammung des Menschen“ turi eit kaip tik 2-joj daly.

gyvenime. Akademiškoj šventėj pabaigus jam šimtąjį savo, kaipo universiteto mokytojo, semestrą jis tai viešai išreiškė, pasakydamas didžiausią jo mokomojo ir tiriamojo darbo siekimą buvus įrodyti darbu, jog gamtos moksliškas tyrimas ir krikščioniškasis tikėjimas vienas kito nešalina.

Toks būdamas, Rankė, kaip augščiau minėta, savo fakultete, o taip pat Bavarijos Mokslų Akademijoj, ir nebuvo tiek pagerbtas, kiek jis buvo nupelnęs. Nemažiau kaip devynerius metus (1893—1902) jis tefiguravo tik kaip ekstraordinarinis Akademijos narys, tuo tarpu kai tokio dydžio ir reikšmės vyrai kaip jis tuojaus būdavo išrenkami ordinariniais nariais[1]).

Rankės „Žmogus".

Be ilgos eilės specijalinių darbų[2]), tiek savo paties tyrimus, tiek apskritai visos antropologijos mokslinių darbų davinius Rankė dar yra išdėstęs ir platesnei skaitančiai visuomenei skiriamame, lengva kalba parašytame, epoką padariusiame dviejų storulių tomų veikale „Der Mensch".

Išėjus šio veikalo pirmajam leidimui 1886 m., Virchovas pareiškė tų metų Vokiečių Antropologijos Draugijos susirinkime Štetine, jog tokio veikalo iki šiol apskritai nebuvę ir jog Antropologijos Draugija esanti laiminga turėt tokias knygas ir didžiuojasi, kad jos išėjo Vokietijoj ir ypač tuo didžiuojasi, kad jų autorius yra Draugijos generalinis sekretorius. Šis sprendimas tatai pažymi, kaip šis veikalas buvo mokslo vyrų branginamas. Jis iš tikrųjų gali būt pažymėtas kaipo vykęs bandymas lengva forma iš-

[1]) Panašiai dabar yra ir su jo mokiniu Ferdinandu Birkner'iu. Birkneris, katalikų kunigas, ilgus metus buvo Rankės asistentas. Birkneris buvo geriausiu pasisekimu išsprendęs Rankės paskelbtą antropologinę premijuotą temą ir gavęs pirmąją premiją. Birkneris, išspausdinęs daugel įžymių priešistorijos darbų, rods, galėjo habilituotis Münchene universitete; jis taip pat gavo ir ekstraordinarinio profesoriaus titulą; tačiau jo nepakviesė Rankės panėdininku, nors Rankė to norėjo. Netgi į reikiamą naujai įkurt priešistorijos profesūrą fakultetas Birkne io nekvietė, bevelydamas šiai profe ūrai seimo atleistas lėšas panaudot įkurt kitai profesūrai fakultete. O Birknerio tyrimai priešistorijos srity pripažinti, tarp kitų, išrenkant jį nariu Gamtininkų Leopoldo Draugijos Halėje ir paskiriant jį Bavarų valstybės priešistorijos muzejaus vyriausiu konservatorium.

Paskutiniu laiku gauname patirt Birknerį parašius ir apie akmens amžiaus radinius Lietuvoje sudėtiniame veikale apie Lietuvos gamtą, išleistame Bavarijos Mokslų Akademijos: Beiträge zur Natur-und Kulturgeschichte Lithauens und angrenzender Gebiete. Hrsgb. von E. Stechow. Steinzeitliche Funde aus Lithauen. Von F. Birkner (m. 4 Taf) etc. München 1923.

Be specijalių raštų, Birkneris yra autorius dar ir didelių antropologijos knygų: „Die Rassen und Völker der Menschheit" (Mit 32 Tafeln und 56 Textabbildungen VII+548 did. 8°). Yra tai antrasis tomas trijų tomų serijos „Der Mensch aller Zeiten. Natur und Kultur der Völker der Erde", kurios 1-jį tomą „Der Mensch der Vorzeit" yra parašęs Obermaieris, o 3-jį (Völker und Kulturen), kuris dar neišėjęs visas, dabar rašo Smidtas ir Kopersas (leidžia J. Habbel, Regensburg; pirmuoju du tomu išleido Allgemeine Verlags-Gesellschaft, Berlin, München, Wien).

Šios serijos veikalai yra tokį nusisekę, jog pirmuoju du tomu, kaip tik išėjo (prieš pat didįjį karą), tuojaus pasirodė ir rusiškame vertime. Ypač nuostabu, jog Birknerio tomo vertimą redagavo Maksvos universiteto profesorius M. Menzbiras, griežtas darvinistas. Savo prakalboj į rusiškąjį vertimą Menzbiras nors raukosi, kad „evoliucijonizmo ideja prof. Birknerio asmeny nerado savo apgynėjo", tai betgi giria šį Birknerio veikalą ir sakosi stengiąsis tiksliai jo mintis atpasakoti. Pilna šio veikalo rusiško vertimo antraštė tokia: Библіотека естествознанія. Отдѣлъ біологическихъ наукъ подъ редакціей проф. М. А. Мензбира. Расы и Народности человѣчества. Ф. Биркнера, профессора Мюнхенскаго университета. Переводъ съ нѣмецкаго приватъ-доцента Императорскаго С. Петербургскаго Университета П. Ю. Шмидта. Съ 32 таблицами и 564 рисунками въ текстѣ. Изданіе „Брокгаузъ-Ефронъ". (588 pusl. did. 8°). Menzbiro prakalba pažymėta 1914. IV. 20 data.

[2]) Dalimi suminėti F. Birknerio parašytuose Rankės nekrologuose Korrespondenzblatt'e 1916 ir Hochland'e XIV (1916), 1-sis tomas.

dėstyt antropologinius klausimus ir jų anatominius-fizijologinius pagrindus platesniems skaitytojų sluogsniams, kurie interesuojasi žmogaus mokslo klausimais. Šis veikalas objektyvai informavo plačius šviesuolių sluogsnius prieš visas pastangas mokslinę antropologiją įtraukt į descendencijos hipotezių sūkurį. Kad šis veikalas buvo tikrai šviesuomenės branginamas ir skaitomas rodo tai, jog jo išėjo trejetas leidimų ir jog jis yra išverstas į įvairias svetimas kalbas. Ir šias eilutes rašantis gavo didelio patenkinimo ir paakinimo savo studentavimo laikais pasiinformuodamas iš šio veikalo pirmiausia rusiškame jo vertime.

Į šio veikalo paskutinįjį 1911—1912 m. leidimą[1]) dar patsai Rankė įtraukė visus tikruosius naujųjų antropologijos ir priešistorijos tyrimų rezultatus, taip jog ir šis naujas leidimas yra teisingas žmogaus mokslo veidrodis. Tatai dirstelsime į šio veikalo turinį ir kiek plačiau.

Pirmasis tomas nagrinėja žmogaus kūno raidą, sutaisymą ir gyvavimą. Skyriuj apie žmogaus raidos istoriją atpasakojama individinis žmogaus tapsmas nuo sėklos iki pilno organizmo. Žmogaus ontogenijoj palyginamieji punktai su gyvulių raida iškelti visiškai objektyvai, neįsileidžiant į drąsias žmogaus giminės kamieno istorijos spekuliacijas. Jis netgi nusistato prieš jas, vadinamuosius panašius į gyvulio pasidarymus pirmoj eilėj aiškindamas raidos fizijologija, kaip antai, kalbėdamas apie žmogaus embrijono „uodegos“ pradus (132, 174 p.), apie jo plaukų apdangalą (162 p.), ir ypač apie susidarkiusius pasidarymus, kurie evoliucijos teorininkų ypatinga pamėga yra aiškinami kaipo atsigręžimai į gyvuliškąsias žmogaus protėvių lytis. Šiuos anormalius pasidarymus (147—181 pp) Rankė išveda iš raidos sutrikdimų, del kurių atskiri organų pradai arba nepasiekia normalaus išriedėjimo (trikdymo pasidarymai) arba, atvirkščiai, per toli nurieda (hipertrofijos), taip jog gali atsirasti daugiau ne kaip normaliai pirštų, dantų, pieno liaukų, aortos lankų, stuburų, šonkaulių, netgi blužnių (156 p.) Tūlu atveju toki anormalūs pasidarymai turi savo normalios analogijos stuburiniuose gyvuliuose; tačiau iš tokių raidos sutrikdymu, atsirėmusių ir be to dažnai visai paviršutinišku „panašumu į gyvulį“, neseka daryt išvedimų del žmogaus giminės kamieno istorijos.

Po žmogaus raidos istorijos eina žemesniųjų organų sutaisymo ir funkcijų — kraujo tekėjimo, mitimo ir judėjimo—aprašymas. Kalbėdamas apie griaučius, autorius smulkiai palygina žmogaus skeletą su bezdžionės skeletu. Kaip kitų organų, taip ir čia jis iš vieno šono pabrėžia žmogaus ir augštesniųjų stuburinių organų sutaisymo ir veikimo „principinį susiderinimą“. Jis tai aiškina tuo būdu, jog „žmogaus kūno organizacijos dėsnis apima ir augščiausiai išreiškia visos gyvijos organiza-

[1]) Der Mensch. Von Prof. Dr. Johannes Ranke. Dritte, gänzlich neubearbeitete Auflage, did 8°, Leipzig u. Wien 1911—1912, Bibliographisches Institut.

I. Band: Entwicklung, Bau und Leben des menschlichen Körpers. Mit 323 Abbildungen im Text (837 Einzeldarstellungen) und 33 Tafeln in Farbendruck (XIV+692).

II. Band: Die heutigen und die vorgeschichtlichen Menschenrassen. Mit 372 Abbildungen im Text (877 Einzeldarstellungen), 31 Tafeln in Farbendruck, Holzschnitt und Kupferätzung und 7 Karten (XII+662).

Yra šio veikalo ir sutrumpintas išleidimas:

Johannes Ranke: Der Mensch. Kleine Ausgabe, Leipzig, Bibliogr. Institut 1920. Zwei Bände, XII+284, VIII+180, 8° mit im ganzen 331 Abbildungen, zwei farbigen und 19 schwarzen Tafeln und zwei Karten.

Šio trumpesniojo išleidimo prakalboje, parašytoje Jono Rankės sūnaus prof. Dr. Karlo E. Rankės pasakyta, jog nabašninkas šį išleidimą dailinęs iki paskutinių savo gyvenimo dienų. Taigi, šis išleidimas yra naujesnis; betgi apžvalgai imame didįjį išleidimą, kaipo pilnesnį.

cijos bendrą dėsnį". Betgi taip pat objektyvai jis iškelia žmogaus ir gyvulių skeleto sutaisymo skirtumus. (Plg. apie tai keletą Rankės minčių, cituotų straipsniuose „Žmogus ir gyvulys", Kosmos I—II).

Augštesniųjų organų — nervų sistemos, pajautų organų, kalbos priemonių—aprašymu pirmasis tomas pabaigiamas. Rankės sprendimas apie dvasinių funkcijų santykius su nervų sistema (545 p.) būtų reikalingas esmingo papildymo iš filosofijos atžvilgio, kadangi jam paliko nežinomos apie tai krikščionių filosofijos pažiūros. Tačiau iš gamtos mokslo atžvilgio jis sprendžia puikiai, įrodydamas sudūžtant visus materijalistų bandymus dvasinius dalykus išaiškint iš materijalinių. Su Hoppe-Seyler'iu ir Tigerstedt'u jis pasisako, jog tikroji mūsų žinojimo pažanga taip pat ir šioj srity būtinai veda prie idealingos pasaulėžiūros (ilgą citatą iš Rankės šiuo klausimu paduoda Kosmos I—II, 193—195 pp.).

Toliau, ypatingai svarbūs Rankės mokslingi išprotavimai apie žmogaus ir gyvulio smagenas (581 p.), apie mikrocefaliją (584 p.), apie lokalizaciją pilkojoj smagenų žievėj (568 p.) ir apie smagenų svorį bei dydį (594 p.). Jis pagrindingai įrodo (592 p.), jog šių dienų mūsų mokslas dar visai nežino augštesnių dvasinių funkcijų lokalizacijos tam tikrose didžiųjų smagenų žievės vietose (žiūr. citatą, Kosmos I—II, 192).

Platus žmogaus kūno anatomijos ir fizijologijos išdėstymas šiame pirmajame Rankės veikalo tome turi dar vieną skirtingą pažymį nuo didumos tos rūšies platesniems skaitytojų sluogsniams skiriamųjų veikalų. Būtent, čia nėra kalbos nė atvaizdų tų žmogaus kūno organų, kuriuos supornografėję skribentai pirmon eilėn pakiša į akis ypač jaunimui „šviesti" skiriamuose savo raštpalaikiuose, tai yra, lytinių organų. Del šito išmintingo susilaikymo vengt rodyt visa, kas galėtų erzint seksualumą, Rankei kai kas darė net priekaištų. Antai, žinomas gamtos mokslų populiarizatorius ir įvairių tos rūšies knygų autorius bei laikraščių leidėjas, net gi nevisai iš tų skystųjų materijalistų, būtent, Bastijonas Schmid'as, recenzuodamas Rankės šias knygas rašė: „Savotiška ir nesuprantama, kodel ir šiame 3-me leidime nekalbama apie lytinius organus"[1]). Tuo tarpu kitas kritikas, kurio sprendimas turėtų ar tik nedaugiau sverti, visai del šita Rankei pritarė. Įžymus Berlyno paleontologas prof. Vilius Branca, recenzuodamas naująjį Rankės knygų leidimą, rašė: „Tai absoliučiai švarios knygos; autoriaus vardas tai laiduoja be jokių. Bet kadangi ‚moksliškos' knygos neretai yra tokios, kurios ypač stengiasi skaitytojui pakišt į akis nešvariąją žmogaus pusę, tai šitai (=Rankės susilaikymą kalbėt apie tai) seka dar ypatingai pabrėžti"[2]).

Dar įdomesnis už pirmąjį yra antrasis Rankės „Žmogaus" tomas, kuriame rašoma apie šių dienų ir priešistorijos žmonių rases. Rasių lyginimas su vienų kitomis yra didžiausios svarbos klausimui, ar didelė žmogaus priešistorijos mokslo pažanga paskutinįjį dešimtmetį įrodo žmogaus iš gyvulio kilmę ar ne. Sprendimas vieno tokio kompetentingo ir savo išvedimuose tokio atsargaus pražilusio tyrinėtojo kaip Rankė šiuo klausimu yra neabejotinai tikresnis vadovas už dešimtis iš kitos pusės statomųjų tvirtinimų.

Antrojo tomo pirmosios dalies antraštė: Žmonių giminės kūno įvairumai (3—341 pp.). Pirmiausia Rankė čia lygina žmogaus ir žmogbezdžionių kūno pavidalą; paskui kalba apie šių dienų žmogaus jo

[1]) Monatshefte für den naturwissenschaftlichen Unterricht aller Schulgattungen 1912, 223 p.
[2]) Naturwissenschaftliche Rundschau 1912, 246 p.

įvairių rasių kūno proporcijas, kūno dydį ir svorį, spalvotumą, plaukus ir kaušo sudarymą; gale dar ypatingai atsižvelgiama į žmogaus degeneracijos lytis, į Linejaus Homo ferus, į kretinus ir mikrocefalus, arba „bezdžionžmogius“. Visų šių tyrimų galutinį rezultatą Rankė išreiškia posakiu: „Šiais laikais visoj žinomoj žmonijoj neegzistuoja nei rasių, nei tautų, nei giminių arba šeimynų, nei atskirų individų, kurie zoologijos atžvilgiu galėtų būt pažymėti kaip tarpinis laipsnis tarp žmogaus ir bezdžionės“.

Bet kaip gi tuomet su priešistorijos žmogum, apie kurį paskutinių dešimtmečių tyrinėjimai padarė tiek daug naujų atradimų? Šį klausimą atsako antroji šio tomo dalis: Seniausios rasės Europoj (342—637 pp.).

Ledlaikio žmogaus egzistavimas, kurį pirmasis stengėsi pagrįst geologas Lyell'is 1859 m., šiandien neabejotinai nustatytas. Nors apie tikrai pirmutinio žmogaus pasirodymo vietą ir laiką mes dar nieko nežinome, tai bent Europoj daugely vietų turime radę ledlaikio žmogaus tikrų gyvenimo pėdsakų ir tikrų kaulų liekanų. Rankė pirmiausia apžvelgia ledlaikio fauną ir florą (342—374 pp.); paskui sugretina seniausius kultūros pėdsakus ledlaikio metu (375—445 pp.) ir po to eina prie iki šiol žinomų ledlaikio žmogaus skeletų likučių (445—492 pp.), užkliudydamas taip pat „tercijarinio žmogaus“ ir „pražmogio“ klausimus; pagaliau eina vėlybesnieji priešistorijos kultūros perijodai iki šių laikų (493 p. iki galo[1]).

Ledlaiky stoja prieš mus dvejetas svarbiausių žmogaus rasių: senpaleolitinė, arba Neandertalio, rasė ir neopaleolitinė, arba Cro-Magnon'o, rasė, kaip ir tarpiniai jųdviejų laipsniai. Tuo tarpu kai paskutinioji visai atatinka šių dienų vidurinės arba šiaurinės Europos gyventojams, pirmoji turi eilę tokių rasinių pažymių, kurie iš dalies artinasi į šių dienų australiečius. Rankė drauge su Klaču laiko esant be pagrindo Neandertalio žmogų laikyt per savitą žmogaus rūšį (Švalbės[2] Homo primigenius) ir su Klaču taip pat pasisako už tai, kad Neandertalio rasės kaušo augštis „visiškai atitenka į šių dienų žmonijos kitimų plotmę (Variationsbreite)“ (466 p.).

Seniausia žmogaus skeleto liekana Rankė laiko Heidelbergo pažiaunę, „jei radinio apystovos teisingai išaiškintos“ (456 p.). Šiuo atveju jis laiko ją esant iš senojo ledlaikio[3]). „Betgi tai yra tikra“, sako Rankė (457 p), „jog Heidelbergo pažiaunėje, kaip ir visose ledlaikio Neandertalio rasės liekanose, mes turime tikrųjų žmonių likutį, žmonių iš atstovų Homo sapiens Linné“. Jis netgi tiki, ką jau pirmiau buvo ištaręs R. Virchovas, jog Neandertalio rasė pavieniais egzemplioriais tebesilaiko šių dienų žmonėse tuose kraštuose, kame jos pirmiau gyventa (447, 465 p.). Čia galima dar priminti tai, jog K. Stolyhwa rado Krime į Neandertalio tipą prisiartinantį kaušą drauge su ginklais iš tautų kilnojimosi laikų.

---

[1]) Rankė yra autorius ir priešistorijos skyriaus dideliame sudėtiniame istorijos veikale „Weltgeschichte, begründet von H. F. Helmolt“ (²I, 27—101) Leipzig 19 3, Bibliographisches Institut.

[2]) Gustav Schwalbe (miręs taip pat tais pačiais 19 6 metais) buvo vienas iš uoliausių žmogaus gyvuliškos kilmės mokslu remėjų. Vyriausiai tam tikslui tarnavo ir jo įkurtas žurnalas „Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie“ (Stuttgart, Schweizerbart). Jo pažiūros kalbamu klausimu suglaustai išreikštos sudėtiniame veikale „Kultur der Gegenwart“ III, 5: Anthropologie (Leipzig, Teubner 1923), kurio savo rašto jis dar pats ir korektūrą perskaitė.

[3]) Obermaier'is (Der Mensch der Vorzeit 346 p.), kaip Werth'as ir k. laiko jį esant greičiau iš vidurinio ledlaikio.

„Taigi, rodosi, yra nustatyta“, sako Rankė (458 p.), „kad senojo paleolitiko laiku Europoj, tiek šių dienų Prancūzijoj kaip ir Vokietijoj bei Kroatijoj gyventa tokios žmonių rasės, kurios tam tikromis savybėmis skirtasi nuo paskesnių vidurinės Europos priešistorijos ir istorijos epochų žmonių tipo. Tai būta pajėgios rasės su stipriai išaugusiais kramtymo įnagiais, kuri betgi įžymiu smagenų didumu, daug didesniu kaip Australijos gyventojų, galima pažinti turėjusi galimumo kilt į augštesnę kultūrą“. Del senpaleolitiko dvasinės raidos, tai Rankė, kaip Klačas ir Obermaieris, nurodo į daugely laidojimo vietų matomą pagarbingą numirėlių paguldymą, kuris „neatskiriamas nuo religijos pradų“.

Savo sprendimą apie ledlaikio žmogų šių dienų atradimais Rankė išreiškia pažymėtinais žodžiais (467—468 p.). „Taigi, ledlaikio žmogaus kūno liekanų tyrinėjimų rezultatas nieku būdu neatatiko mokslinės teorijos prielaidoms ir tariamiems postulatams. Vietoj vieningos ledlaikio rasės pasirodo, kaip tai pirmiausia nustatė Kolmanas[1]), kad ledlaikio europiečiai—kaip rodo ledlaikio gadynėn skiriami kaušai ir skeletų likučiai—savo kūno sutaisymu jau turėję tokių skirtumų, kokių užtinkame šiandien Europoj, toj įvairiausioj tautų mišinio scenoj. Vietoj panašaus į bezdžionę, gal būt, dar pusiau gyvuliškos išvaizdos po medžius besikarstančio ir čia savo guolį turinčio padaro su pernelyg ilgomis rankomis, trumpomis kojomis ir mikliu kojos nykščiu, kaip jį nusivaizdavo tūlo kūrybos teorininko fantazija, Europos pirmažmogis pasirodo priešais mus pajėgios, smageningos Neandertalio rasės pavidalu ir savo labai gausingais atstovais kilniai susiformavusios, ‚nuostabiai gražios', Cro-Magnono rasės pavidalu“.

Kas rasta ledlaikio žmogaus smagenų raidos atžvilgiu? Smagenų išriedėjimas, būtent, kai del jų didumo ir svorio, dar nieku būdu nėra absoliutus dvasinių gabumų matas, kaip Rankė yra parodęs jau kitoj vietoj (I, 594—601; plg. taip pat Kosmos I—II, 231—239). Tačiau einant žmogaus iš gyvulio kilmės teorija, vis delto žmogaus protėviui teskiriama dar tik „pusiau gyvuliško laipsnio“ smagenos, ir dydžio atžvilgio neatatinkančios šių dienų žmogaus smagenoms, bet buvusios daug mažesnės. Ką del šita kalba faktai?

Rankė (468 p.), atsiremdamas Brokos matavimais, kuriuos jis dar papildo kai kuriais naujais duomenimis, sustato šių dienų ir priešistorijos žmonių rasių vidutinio kaušo tūrio palyginimo lentelę. Išeina, jog priešistorijos laiku šių dienų Prancūzijos gyventojai, ir dar patys seniausi, smagenų raidos dydžio atžvilgiu praviršijo šių dienų prancūzus. Antai, tuo tarpu kai 20 šimtmečio paryžiečiai turi 1558 ccm (kūbinių centimetrų) kaušo talpos, Boule'is, matuodamas senpaleolitinio žmogaus kaušą iš Chapelle-aux-Saints, gavo 1626 (1635) ccm; o Rankė, pagal Broką išskaičiuodamas dar senesnį žmogaus kaušą iš Le Moustier'o, gauna net 1860 ccm!

Ten pat Rankė dar pastebi, jog panašių santykių užtinkame ne tik tarp prancūzų, bet, rodos, ir visur kur: „Senovės žmonių smagenų išsiplė-

[1]) Julius Kollmann, miręs 1918 m. Apie jo pažiūras ir darbus žiūr. Korrespondenzblatt'e 1919 Frizzi'o nekrologą.

tojimas tikrai bent nebuvo menkesnis, kaip mūsų gadynės“. 1860 kubinių centimetrų kaušo talpa galėtų juk pasididžiuot ir pats šių dienų gamtininkas!

Prie „daugel kartų pasakotų ir daugelio tikėtų pasakų“ apie ledlaikio žmones, pasak Rankės (468 p.) priderančios ir tos, kad „būsią šis nepajėgęs vaikščioti visiškai stačias“. Manouvrier'as sugriovė ir šį sapną apie tą tariamąjį gyvulišką žmogaus žemumą. Jis, būtent, įrodė tiksliais matavimais, jog ledlaikio žmogaus blauzdikauliai buvo ne blogiau, bet iš dalies net geriau tikę stačiam vaikščiojimui, kaip šių dienų paryžiečio. Senesnio priešistorijos žmogaus skeleto sudarymo savybėse Rankė mato, apskritai, tiktai „gal būt, grubios (roh) ir ypač pajėgios, bet tikrai ne gyvuliškos rasės pažymį“.

Del tercijarinio žmogaus (Homo antediluvianus) Rankės nuomonė neigiama. Jo egzistavimo įrodymų iki šiol nerasta. Svarbiausiu moksliniu argumentu—nekalbant apie teorinius postulatus—priimti tercijarinio žmogaus egzistavimą iki šiol buvo eolitų teorija, aiškinanti esant žmogaus padariniais (artefaktais) tam tikrus titnago gabalus. Betgi naujesnieji tyrinėtojai, būtent Obermaier'is, Breul'is ir k. taip labai ją apgriovė, jog del jos tenka konstatuot: jei panašios į žmogų būtybės egzistavimas kitais būdais neįrodomas, tai tos titnago skeveldros, kurių randasi visuose sluoksniuose nuo apatinio eoceno laikų, daugiausia, teiktų galimumo, jog panaši į žmogų būtybė galėjo jais naudotis kaipo primitivais įnagiais, daugiau nieko.

Rankė kreipia dėmesį taip pat ir į pražmogį, arba proantropą, hipotetinį žmonių giminės pirmataką (487 p.). Su Klaču (ir Branca) jis įsitikinęs, jog Dryopithecus ir kitos tercijarinės bezdžionės todel netur vietos žmogaus protėvių eilėj, kadangi jos buvo tiktai bezdžionės ir nerodo jokio perėjimo į žmogaus lytis. Labai atsargus jo sprendimas del Klačo hipotezės žmones ir žmogbezdžiones išvesti iš bendros, toliau esančios proprimačių lyties: „Diferencijavimąsi nuo žmogiškos prolytės, taigi taip pat ir ją pačią, teorininkas pagal tai turėtų nukelt į stuburinių perijodo pradžią. Bet man joks dalykas nėra svetimesnis, kaip dėstyt teorines spekuliacijas vietoj faktinio mokslo stebėjimo; čia man rūpi tik paskutinysis. Svarbiausias naujausių antropologijos atradimų išdavinys toks: bezdžioniškas pražmogis nerastas ledlaiky, taip pat nebelauktinas ir tercijare“ [1]).

Javos Pitekantropą Rankė laiko ne „ilgai ieškota tarpugrande tarp žmogaus ir bezdžionės“, bet „milžinišku hilobatu (giboniška bezdžione)“. Jo geologinį amžių jis nelaiko, kaip Volz'as, įtikimai iš vidutinio ledlaikio, bet, po Juliaus Šusterio tų sluogsnių iškasamųjų augalų tyrinėjimo, iš senojo ledlaikio arba, gal būt, net iš velesniojo tercijaro (491 p.)[2]).

Savo svarstymus apie žmogaus prorases Europoj Rankė baigia „apmąstytinais“ B. Dawkin'o žodžiais, kuriais ir mes čia pabaigsime mūsų apžvalgą: „Žmogaus liekanų, kurias tikrai galima būtų laikyti senesnėmis kaip ledlaikio gadynės, iki šiol nerasta nė vienoj Europos daly. Paleolitiko tauta (arba tautos) Europoj pasirodė kartu su šios gadynės fauna ir, kiek laiko čia pagyvenusi, paskui vėl išnyko; jos čia gyvenimo laikas

[1]) Ir Švalbė pasakė savo „testamente“: „Pirmiausia, jei liekama prie faktų, tai žmogaus liekanų tercijare iki šiol dar nerasta (jo pabraukta, cit. veikalo 305 p.).

[2]) Plačiau apie Javos sluogsnių tyrinėjimą saryšy su Pitekantropo amžiaus klausimu ir apie kitus šių dienų iškasamojo žmogaus klausimus žiūr. Pr. Dovydaičio Paleontologija ir žmogaus išsirutuliojimas, Kaune 1914.

galimas spręst iš milžiniškų fizinių ir klimatinių pakitimų. Niekas nerodo jį stovėjus žemiau už daugelį šių dienų laukinių rasių arba buvus artimiau giminingą su gyvuliais. Jo palikti pėdsakai neduoda mums jokio atramo spręst apie evoliucijos teorijos teisingumą ar neteisingumą. Nes jei, iš vieno šono tvirtinama, kad pirmasis žmogaus kaip žmogaus o ne kaipo į žmogų panašaus gyvulio pasirodymas su šiuo mokslu nesiderina, tai iš kito šono turi atkirsti, jog nuo jo pirmojo pasirodymo ledlaikio perijodu ir dabar praeito laiko yra per maža pastebimiems fiziniams ir dvasiniams pakitimams sukelti. Toliau, neprivalu užmiršti, jog mes tyrinėjame tiktai žmogaus senumą Europoje, o ne bendrą klausimą, kada jis apskritai pirmu kartu yra pasirodęs žemėje; tai yra du klausimai, kuriuodu dažnai sujaukiami krūvon. Falkoner'is labai vykusiai pastebėjo žmonijos pradžios reikiant ieškoti ne Europoj, bet atogrąžose, įtikimai Azijoj. Betgi šių dienų tyrimu tam dar neturime rakto. Augštesniosios bezdžionės atstovaujamos mijoceniniuose ir plijoceniniuose Europos sluogsniuose; keliais atvejais jos išreiškia įvairių šių dienų gyvuojančių rūšių charakterius, bet nerodo jokio palinkimo gaut žmogiškus charakterius. Turi sutikti, jog iškasamųjų liekanų studijavimas tiek pat maža nušviečia žmogaus santykius su gyvuliais, kaip ir istorijos dokumentai. Istorininkas pradeda savo darbą su augštomis civilizacijomis Asyrijoj ir Aigipte ir gali tik spėliot apie laipsnius, kuriais jos buvo pasiektos; paleontologas randa žmogaus pėdsakus ledlaikio sluogsniuose ir taip pat gali tik spėliot apie laipsnius, kuriais žmogus pasiekė tos jo įnagiuose apsireiškiančios kultūros. Paleontologas tik vieną dalyką įrodo, tai jog žmogaus gyventa nuo seniau, ne kaip kad buvo manyta istorininko. Betgi nė vienas iš jų dviejų nieko nepridėjo jo kilmės problemai išspręsti“.

Tai ir yra faktingojo mokslo išvedimas, kuriuo gamtininkas tuo tarpu turi pasikakinti ir ramiai tyrinėti toliau, užuot statytų fantastiškų žmogaus kilmės hipotezių.

1924. III. 12. Pr. Dovydaitis.

Edisonas--mokslininkas ir išradėjas.

80 metų jo gimimo sukaktuves minint.

Šių metų vasario mėn. 10 dieną sukako lygiai 80 metų kai gimė Tomas Alva Edisonas. Jo išradimų ir minčių gausumu bei originalumu gėrisi ir stebisi visas pasaulis, ne tik jo judrioji tėvynė Amerika. Tačiau nevienaip apie jį manoma: vieni norėtų pripažinti jame tik genijalų išradėją, kiti pro jo išradimais praplatintos technikos rūmus norėtų įstebėti jame ir lygiai gabų mokslininką. Šis klausimas išspręsti bus gana sunku, ir gal būt patsai Edisonas neprisiimtų par excellence mokslininko vardo.

Edisono gyvenimas buvo toks judrus, toks gyvas ir turiningas, kad trumpame straipsnyje be galo sunku atpasakoti nors ir mažą jo dalelę, o ypač sunku parodyti jo grynai mokslinius nuopelnus, nes jis ištisą gyvenimą dirbo „pritaikomajam mokslui“—technikai. Jo mokslo darbai tai tik šalutiniai išradimų produktai, ir daug grynai mokslinių perlų liko nepastebėta, daug mėginimų ir prityrimų nesurašyta, nes Edisono tikslas—indu-

strija—sugerdavo šiuos mokslinius davinius, ir jie būdavo stačiai užmirštami būsimajame mašinų bildesyje. Bet vis delto Edisono gyvenimas buvo toks platus, toks įtemptas ir taip įstabiai produktingas, kad jei iš jo darbų tik šimtinė dalis atatektų grynam mokslui, tai ir tai mokslui turėtų didelės reikšmės.

Šiuo atžvilgiu įvertinant Edisono darbus reikia prisiminti, kad jo darbo metodai griežtai skyrėsi nuo kitų. Skyrėsi del to, kad jis užaugo ir išsiauklėjo visai kitokioj aplinkumoj, kaip klasikiniai mokslininkai ir tyrėjai. Kai kurie mano, kad jis visai nevartojo mokslo metodų. O iš tikrųjų jo kelias į išradimus buvo tikrai mokslingas, ypač jei prisiminti jo išauklėjimo ypatingumus. Jo darbai buvo toki metodingi, moksliškai tvarkingi, paremti tiksliu faktų stebėjimu ir logingu protavimu, kad reikėtų labai didelės drąsos tvirtinti jo nemokslingumą. Tiesa, jo metodai buvo labai originalūs ir todel nepanašūs į tokių gamtotyros klasikų kaip Kelvin'o, Rayleigh'o, Crookes'o, I. I. Thomson'o, Rutherford'o ir kitų metodus, nors tie mokslininkai dirbo vienu laiku su Edisonu. Tie žmonės praplatino žmonijos žinijos ribas, tą pat padarė ir Edisonas. Ir dar daugiau: jis padėjo pamatus didžiausioms pasaulio pramonėms: elektros, šviesos, telegrafo ir t. t. Edisonas negali atstoti minėtų didžių fizikų, bet ir nė vienas jų negalėjo būt Edisonu. Jis buvo visai savitas, ir griežtai skyrėsi išauklėjimu, metodu ir mokykla.

Didieji mokslininkai gavo klasikų išauklėjimą puikiose mokyklose, bendravosi su garsiausiais profesoriais ir naudojosi puikiais įrankiais, o dar fizikai specijaliai galėjo naudotis visais augštosios matematikos malonumais. Jis gi vos trejetą mėnesių telankė Port Huron'o pradžios mokyklą. Jis niekada nepretendavo matematiko garbės, filosofuodamas: „Aš visada galiu pasikviesti porą matematikų, bet ne matematikai mane". Matematikas absorbuoja, išradėjas kuria. Ir kai tuodu bruožu susijungia viename asmenyje, gauname mokslininką. Ir čia Edisonas savotiškas—jis didelis mokslingas išradėjas nepaisant matematikos. Delto jis turėjo griebtis savaimingų, grynai kūrybinių metodų, ir išspręsdavo problemas, kurias mokslininkai klasikai laikydavo neatmezgamu mazgu; apie tai toliau.

Edisoną nemokė profesoriai, jis nelankė didžių mokyklų; jis pradėjo mėginimus, dar nemokėdamas skaityti. Jau būdamas 8-tų metų jis darė vieną, jo nuomone, labai svarbų eksperimentą: už save jaunesniam vaikėzui liepė ryti didelius „Seidlico" miltelių kiekius (natrio bikarbonato), tvirtai pasitikėdamas, kad šisai nuo pasiliuosavusių dujų galėsiąs lakioti!..

Santykius su kitų darbais ir mintimis jis įgijo ne per pažintis su įžymiais mokslininkais, bet per darbą ir kovą su žiauria realybe. Traukinyje jis pardavinėdavo laikraščius ne iš neturto, bet todel, kad per tai įgydavo progos apsipažinti su aparatais, medžiaga, knygomis ir laikraščiais, kurie derėdavo jo studijoms ir darbams.

Vişus aparatus Edisonas gaminosi patsai. Visame mieste ieškodavo butelių, ir už paskutinius skatikus pirkdavo chemikalų. Pripildęs 200 bonkų, visas jas pažymėjo „nuodais", kad niekas jų neliestų. Pirmutinę laboratoriją įsitaisė rūsyje, ir tai jau daug kainavo, kol išgavo iš motinos leidimą. Antrąją laboratoriją įtaisė vagone, kuris nebuvo vartojamas, kadangi neventiliuojamas. Čia jam atsitiko didelė nelaimė—bedirbant su fosforu, šisai užsidegė.... Artimiausioje stotyje Edisonas gavo nuo konduktoriaus tokį žandinį, kad jo klausa ilgam laikui nukentėjo.

Dar būdamas laikraščių pardavėjas, Edisonas pradėjo domėtis elektra. Kadangi elementų baterijos buvo per brangios, tai jis pradėjo daryti tele-

grafo mėginimus su statine elektra (nuo trynimo). Kadangi elektros mašina buvo per brangi, tai jis naudojo katę. Tačiau ši labai šiaušdavosi, ir Edisonas padėdavo daug jėgų, kol ją sučiupdavo.

Apleidęs tėviškę, Edisonas darbavosi Amerikos vakaruose telegrafininku. Eksperimentai reikalavo daug lėšų, už tai jis dirbdavo dieną ir naktį, kad uždirbtais pinigais galėtų nupirkti gamtos paslaptis. Pirmutinis jo trijumfas tai biržos telegrafas, už kurį jis gavo 40000 dolerių. Jis norėjęs prašyti 3 ar 5000, bet kai generolas Liffert'as jam pasiūlė 40000, jis net persigando—kad šis neišgirstų jo širdies plakimo.

Antras jo trijumfas tai dvilypis ir keturlypis telegrafavimas, už kurį Jay Gould'as jam užmokėjo 30000 dolerių. Tuos pinigus jis suvartojo mėginimams telefono ir mikrofono srityje. Už telefono pagerinimus jis gavo garsius 100000 dolerių. Patsai Edisonas panorėjo, kad per 17 metų jam mokėtų kas met po 6000 dolerių, kad tuo būdu išvengtų per greito lėšų išaikvojimo naujiems mėginimams. Be to, dar ta pati Western Union Telegraph Company už Relais išradimą kasmet pridėdavo Edisonui dar po 6000 dolerių, taigi jis gaudavo viso 12000 dolerių metams.

Daug pinigų Edisonas išaikvojo fonografui, kuris jo vardą paskleidė po platųjį pasaulį. Paprastai manoma, kad fonografas buvo atrastas per aklą atsitikimą, būtent, kad Edisonui įdūrė pirštą adatelė, prilipdyta prie telefono plėvelės,—tačiau tai netiesa: fonografo išradimas buvo ilgo darbo, metodiško protavimo vaisius.

Dirbdamas fonografo srityje, Edisonas pradėjo tirti ir elektros šviesos klausimą. Tais laikais buvo vartojamos dujos iš aliejaus ir taukų. 1809 m. Davy's pradėjo naujus mėginimus su Volto lanku. Elektros energiją jis gavo iš 2000 elementų. Atsiradus dinamoelektrinei mašinai, elektros lanko šviesa užkariavo žymią vietą šviesos srityje. Užtai kiek ankščiau visų kraštų visuomenė buvo labai susidomėjus elektros šviesos problema.

Ligi tol visos lempos ką nors s u v a r t o d a v o, pav. anglį. Ir jis iš pradžių eksperimentavo su elektros lanko lempa, tačiau šioji tetiko tik dideliems plotams apšviesti. Jis tąsyk suprato, kad namų šviesai reikia įtaisyti tokią lempą, kuri turi duoti šviesą k a i t i n a m a, o ne degdama. Tatai jau buvo mėginta ir prieš Edisoną. Buvo įdėta daug lėšų ir triūso, bet be vaisių. Su tuo buvo surištas elektros energijos suskirstymo klausimas, ir šit žymiausi tų laikų matematikai ir fizikai nusprendė, kad elektros suskirstymas nėra galimas. Tačiau tatai nei kiek nepaveikė Edisoną, ir šis rimtai rengėsi sutverti elektros lempų pramonę. Jis suprato, kad elektros suskirstymo problema tampriai rišasi su išradimu karštinamosios lempelės, kuri turėtų didelį elektrai pasipriešinimą (varžtą) ir mažą spindėjimo paviršį. Tam tikslui jis apanglino 6000 įvairių organinių gijų, ir galop išleidęs 40000 dolerių pagamino anglies gijelę, kuri galėjo būt kaitinama 40 valandų; stiklo indas, kuriuo buvo uždaryta anglies gijelė, buvo išpompuojama: jau tąsyk Edisonas suprato tuštumos reikšmę elektros lempučių fabrikavimui.

Kiek Edisonas padėjo darbo ir energijos gamindamas elektros lemputę, galima spręsti iš jo paimtų patentų tarp 1880 ir 1908 metų: tuo laiku jis paėmė nemažiau 375 patentų visam minėtų darbų kompleksui.

Tuo pačiu laiku jis darbavos ir elektros gelžkelio srityje ir turėjo nemaža pasisekimo. Edisono genijus buvo platus. Bedirbdamas elektros srityje, greta darė mėginimus išnaudoti pigias rūdas, kurios teturėjo 20—25% geležies. Jis pastatė milžinišką įmonę, kas truko penkerius metus. Čia Edisonui atsitiko nelaimė, kuri tačiau kilo ne iš jo: tuo laiku geležies kaina

bene dvigubai sumažėjo, nes Minnesotoje tapo atrastos naujos turtingos ir pigiai eksploatuojamos geležies kasyklos. Fabrika kainavo Edisonui labai daug, jis įlindo į dideles skolas—tačiau tas faktas neparbloškė jo moraliai, ir jis rado išeitį: savo įmonę jis pavertė cemento fabrika! Išlįsti iš skolų jis pradėjo statyti akumuliatorių bateriją.

Ir šiandien dar plačiai vartojami vadinami „Edisono akumuliatoriai", kurie daug lengvesni ir patogesni už švino akumuliatorius. Pradėdamas darbą, jis padarė 3000 mėginimų su vario deginiu, tačiau šis netiko, ir po kokios 50000 eksperimentų jis galop atrado dabartinį jo vardu pramintą akumuliatorių, sudėtą iš geležies ir nikelio šarminiame skystime. Paraleliai jis padarė daug išradimų ir pagerinimų kinematografo srityje.

Iš visų minėtų faktų nesunku spręsti, kad Edisonas buvo didelis išradėjas ir inžinierius. Tačiau jis nevien tik inžinierius, jis kartu ir mokslininkas. Jo darbas buvo labai metodingas, o darbų rezultatai buvo svarbūs ne tik pramonei, ir ne tik pritaikomajam mokslui, bet ir grynam mokslui, kas paaiškės iš kelių žemiau paduodamų pavyzdžių.

Visų pirma del moksle plačiai žinomo „Edisono efekto". Apie pirmutines pastabas jis pats parašė straipsnį ir įdėjo jį žurnale „American Association for the Advancement of Science" 1879 metais. Išeidamas iš Edisono efekto, Fleming'as pagamino bevielį detektorį ir De Forest'as tą dalyką pastūmėjo dar kiek toliau, padarydamas pradžią moderniniam bevieliui ventiliui. Visą tą „Edisono efekto" darbų plejadą užbaigė Langmuir'as, pagamindamas labai pastovius „elektronų vamzdžius"—kenotroną ir pliotroną. Patsai Edisono efektas jau savaime nemažas įdėlis fizikos mokslan.

Edisono darbai telefonų ir ypač fonografo srityje tai ir nemažas mokslo turtas. Fonografo išradimas visai įeina į mokslo sritį ir labai praturtino akustiką.

Labai svarbūs Edisono darbai ir elektrochemijos srityje. Ligšioliniai akumuliatoriai buvo labai sunkūs, ir jos skystimas buvo rūgštus. Edisonas atrado šarminį akumuliatorį ir, kas svarbiausia, surado tokią chemijos reakciją, kuri beveik pilnai atgręžiama (reversibel),—o tai jau nemenkas mokslui nuopelnas.

Edisonas pirmas atrado, kad kalcio volframatas Rentgeno spinduliuose leidžia fluorescencijos spindulius: iš to jis sudarė savo fluoroskopą. Besidarbuodamas šioje srityje toliau, Edisonas priėjo prie grynai moksliškų išvadų, kad visos kristalizuotos organinės druskos, turinčios benzolo branduolį, rodo fluorescenciją Rentgeno spinduliuose.

Iš visa kas augščiau pasakyta eina, kad Edisonas buvo ne tik genijalus išradėjas, kuris pasauliui suteikė daug naujų gražių idėjų ir sutvėrė milžinišką pramonę, bet labai daug nusipelnė ir grynajam mokslui. Jis buvo d i d e l i s t y r ė j a s, bet dar d i d e s n i s i š r a d ė j a s.

Pagal J o h n R. H e w e t t' ą — P. J u c a i t i s.

Jono Keplerio „Mysterium cosmographicum“*).

Astronomijos tyrimas Koperniko genijaus dėka buvo suradęs visai naujų kelių. Ptolomejo geocentriškąją sistemą pakeitė Koperniko sistema. Koperniko sistema kai kuriais atvejais buvo dar su trūkumais, todel buvo reikalingi tolesni tyrimai. Ir nenuostabu: didelis Koperniko sistemos priešininkas, astronomas Tychas Brahė savo paskutiniais 16-jo šimtmečio dešimtmečiais rūpestingai ir tiksliai atliktais stebėjimais savo Uranienburge ir Pragoje padėjo Koperniko teorijai galutinai laimėt. Nustatyt galutinuosius planetų judėjimo dėsnius buvo lemta didžiam švabui iš Veildenstadto (palei Štutgartą), Jonui Keplerіui, išeinant iš savo mokytojo, Tycho Brahės stebėjimų. Šie dėsniai didumai yra rods žinomi; bet tiktai nedaugeliui žinoma, kaip Kepleris pagaliau pasiekė savo tikslą, kiek jis klaidžiojo ir klupinėjo. Tai juk tiesa, kad Keplerio veikalai nelengvai įskaitomi; Kepleris ir skaitytoją vedžiojasi visais klaidžiais keliais, kuriais jis pats buvo klaidžiojęs. Tatai ytin turime būt dėkingi D-ruі Kasparuі (Rotveilio gimnazijos matematikos ir astronomijos profesorius), kad jis, vykusiai išleisdamas Keplerio pirmąjį ir mylimąjį darbą—Mysterium cosmographicum[1])—su Keplerio laikus puikiai apibūdinančia prakalba suteikia mums galimumo studijuot beaugantį Keplerį ir dirstelt į jo darbo eigą.

„Pasaulio paslaptį“ Kepleris parašė būdamas jaunas 25 metų amžiaus magistras (1596 m.); o vėl po 25 metų, jau kaipo subrendęs mokslininkas, kuris beveik buvo pabaigęs savo gyvenimo darbą, išleido jį antru kartu pridėdamas prie šio veikalo eilę pastebėjimų, kurie paimti ir į šį išleidimą. Šiaip ar taip daugely vietų jis turėjo išmesti tai, ką buvo pirmiau parašęs. Jis nesivaržo tūlą iš savo pirmesnių tvirtinimų pavadint „juokingu“ (12 sk. 2 past. 76 pusl.), „zaunijimu“ (10 sk. 2 past. 64 p.). Jei tačiau jis vis delto visa išspausdino savo pirminiu pavidalu, tai šitai jis motivuoja tokiais žodžiais: „Smagu pamatyt pirmuosius žingsnius į mano atradimą, nors jie ir klydo“ (12 sk. 13 p. 80 p.).

Matematikoj ir astronomijoj būta žmonių, kurie turėdami retai atsitaikomos intuicijos vienu žvilgiu pažino kai kurių problemų sąryšį ir todel jau jaunystės metais padarė reikšmingiausių atradimų. Aš tik atminsiu prancūzų matematiką Galois'ą, kuris, vos dvidešimtus savo amžiaus metus eidamas, testamentu paliko savo grupių teoriją, kuri mums teikia galimumo giliau suvokt algebrinius dydžius[2]); atmenu Gauss'ą ir Minkovskį (gimęs Aleksote, prie Kauno), kurie taip pat dar jaunystėj padarė didelių atradimų skaitmenų moksle.

Kepleris nebuvo iš tokių. Pirmajame Keplerio veikale dar neužtinkame tų didžiųjų dėsnių, kuriuos jis paskiau atrado. „Aš ėmiausi šiose knygelėse įrodyt, kad visų geriausias ir visų galingiausias Dievas, leisdamas mūsų pasaulį ir tvarkydamas dangaus kelius, padėjo pagrindan penketą taisyklingų kūnų ir jų prigimčiai pritaikė dangaus kelių skaitmenis ir proporcijas, kaip ir judėjimų santykį“ (prakalba į skaitytoją; 19 p.). Taigi,

---

*) Šis straipsnelis eina kaipo papildas prie straipsnio apie Keplerį jo 350 metų gimimo sukaktuvėms paminėti (Kosmos III—IV, 298—305). Šio straipsnelio autorius yra Lietuvos universiteto augštosios matematikos profesorius, ir nuo šio sąsiuvinio nuolatinis „Kosmo“ bendradarbis. Red.

[1]) Johannes Kepler, Mysterium Cosmographicum. Das Weltgeheimnis. Übersetzt und eingeleitet von *Max Caspar*. Augsburg, Dr. Benno Filser Verlag, 1923.

[2]) Jis 1832 m. krito dvikovėje ir vakare prieš savo mirtį buvo savo teoriją išdėstęs laiške savo draugui.

Kepleris uždavė sau klausimą: Kokio dėsnio esama pavienių planetų atste nuo saulės? Ir jo atsakas buvo toks: „Žemė (t. y. žemės kelias) yra visų kitų kelių matas. Aplink ją (t. y. aplink žemės kelią) radiju padarytą rutulį apibrėžiama dodekaedras; šį apglobianti sfera (=rutulys) yra Marsas. Marso kelias apibrėžia tetraedrą; šį apglobianti sfera yra Jupiteris. Jupiterio kelias apibrėžia kubą: šį apglobianti sfera yra Saturnas. Dabar aš į žemės kelią įvedu ikosaedrą; jame įbrėžta sfera yra Venera. Į Veneros kelią įvedu oktaedrą; jame įbrėžta sfera yra Merkuras. Tai štai turi pagrindą planetų skaičiui“ (prakalba į skaitytoją; 24 p.).

Mes žinome, jog čia Kepleris suklydo. Buvo atrasta naujų planetų, o taip pat ir senosios nesiderina su Keplerio čia nustatytu dėsniu. Tačiau nors vyriausioji knygų mintis yra klaidinga, tai betgi jos nepametė savo verčios. Nes jose, nepaisant paklaidų, jau išreiškti pradai paskiau atrastiems pagarsėjusiems planetų kelių dėsniams. Jau čia Kepleris stengiasi gaut tikslių skaitmenų planetų atstui nuo saulės nustatyt (15 sk.); jau čia jis stengiasi nelygų pavidalą planetų judėjime išaiškint didesniu ar mažesniu nuotoliu nuo saulės, „motoriškosios jėgos buveinės“ (22 sk.); jau čia jis ieško santykio tarp kelio spindulio ir planetos apibėgimo laiko (20 sk.). Todel Kepleris teisingai galėjo 2-me leidime rašyt: „Tu rods matai, dėmesingas skaitytojau, jog šiose knygelėse yra padėti pradai viso, ką aš nuo to laiko (per 25 paskutiniuosius metus) naujojoj astronomijoj buvau pastatęs ir įrodęs (22 sk. 7 past., 142 p.).—Kepleris, rods, žino apie visas jo padarytas paklaidas; jis iki smulkmenų nurodo, kame prasideda jo paklaida ir kame ji yra (20 sk., 6 past., 129 p.). Ir giliausiu kuklumu jis priduria: „Šios pastabos nevertos spausdint. Bet aš džiaugiuosi tuo, kad jos man primena, kiek aš turėjau klaidžiot šalykeliais, kiek aš turėjau grabinėtis pasieniais, del mano neišmanymo, kol aš užtikau duris, pro kurias braujasi tiesos šviesa“ (21 sk., 11 past., 138 p.).

Taip tatai Keplerio knygos mums rodo, kokios verčios, ypač ekzakčiuose moksluose, turi paklaidos; klaidingos teorijos, pastatytos drąsaus spekuliatyvaus proto, kad ir paskiau buvo įrodyta jų klaidingumas,—betgi visada turėjo didžiausios įtakos mokslo pažangai. Aš atminsiu tik įvairiausias teorijas šviesai aiškinti (emisijos, unduliacijos, elektromagnetinę šviesos teoriją[1]), reliatyvybės teoriją, kurią šiandien dar anaiptol negalima laikyt esant matematiškai pagrįstą, kuri betgi naujajam eksperimentiniam mokslui daugeliu krypčių nurodė visai naujus kelius ir tyrimo sritis; toliau, atomų ir kvantų teoriją ir k. Galima paminėt, jog Kepleris savo „Pasaulio paslapty“ genijaliu drąsumu tarė apie judėjimą sprendžiančios saulės „motorinės jėgos“ prigimtį ir veikimo būdą, kuri atmena tik 100 metų vėliau Njutono pažintą visuotiną atrakcijos dėsnį.

Šiose knygose Kepleris reiškiasi ne tiktai kaip astronomas; jis filosofas, teologas, fizikas ir matematikas. Jis paliečia visus klausimus, kurie tiesiog ar netiesiog rišasi su dangaus keliais: skaitmenų simboliką, astrologiją, pasaulio teleologiją ir jos pagrindimą Dievo meilėje žmonėms; pažinimo teorinį naujo pasaulėvaizdžio pagrindimą; pasaulį išaiškint jam yra tai susekti jame Dievo mintis, kuriame, pagal jo nuomonę, visa vyksta matematiškai.

Taip tat pirmosios Keplerio knygos savo minčių įvairiopumu teikia spalvingą, įspūdingą paveikslą; jose kaip pjūvy apsireiškia jo gadynės ži-

[1]) Plačiau apie jas žiūr. A. Račiukaičio straipsnį apie eterio hipotezę, Kosmos III—IV, 205 tt. Red.

nojimas, galvojimas ir norėjimas. Daugel kas čia mums gali išrodyt keistoka ir kai kada norėtum pakartot skaudų prancūzų matematiko ir astronomo Lagrange'o sprendimą: „Slėgia žmogaus dvasią turint matyt, kaip šis didis vyras sužavimas palaiko savo chimeriškas spekuliacijas“ (įvado XXX p.). Bet iš tvirto tikėjimo į gamtą, iš stipraus įsitikinimo į nuo žmogaus nepriklausomą daiktų tvarką, iš augštos pagarbos pasaulio vyksmui pažįsti didį mistrą, kuriam rūpi visuma, kuris gamtą nugali, jai su nuostaba tarnaudamas ir su tikėjimu prisiderindamas į jos tvarką.

Keplerio veikalų studijavimas kiekvieną, kurs nesilaiko tik raidės, bet pajėgia nujaust jo didžios dvasios dvelkimą, pakylėja ir veda giliau suprast gamtą, pasaulį. Didis gamtos tyrėjas buvo perimtas vaikiškai maldingos nuotaikos. Ir jis savo šias knygas baigia ragindamas šlovint Tąjį, Kuris sukūrė tobūlą pasaulį. „Dieve, pasaulio Leidėjau, mūsų visų amžinasis Valdytojau! Teskamba tavo šlovė per žemės platybę! Didi yra tavo garbė....“ (146 p.).

Tuo būdu ir Kepleris yra vienas pavyzdys iš daugelio, jog pasaulio vyksmo pažinimas neturi atitraukt nuo Dievo; atvirkščiai, tai yra per mažai žinomas faktas, jog ekzakčiųjų gamtos mokslų tyrinėtojai ir dar gi didžiausi tarp jų, kaip tik atsiremdami šitų mokslų davinių pagrindais, pasiekė vidingiausio Dievui atsidavimo.

Prof. Dr. O. Folkis.

Keletas folkloro dalykų apie mūsų krašto roplių (Reptilia) atstovus.

Šitame straipsnyje noriu paminėti keletą folkloro dalykų apie mūsų krašto roplius, būtent, apie gyvatę pantinę (Vipera berus L.), driežlą vikrąjį (Lacerta agilis L.), žaltį paprastąjį (Tropidonotus natrix L.) ir gluodeną trupųjį (Anguis fragilis L.). Visa čionai paminėta medžiaga, kurią beveik visą surinkau savo mokinių ir klausytojų padedamas, didesne dalimi eina iš įvairių Panevėžio apskrities vietų ir, kaipo tokia, toli gražu nevisašališkai nušviečia kalbamąją folkloro sritį, užtatai pravartu būtų, kad ir kitų vietų folkloro megėjai pasidalintų savo užrašais apie paliestus čionai gyvulius.

Kalbant apie pačią straipsnio medžiagą, reikėtų pasakyti, kad jinai beveik visa įdėta tokiame pavidale, kuriame buvo apturėta, nes, ją betvarkydamas, tiktai vieną kitą kalbos ir rašybos menkniekį tepataisiau. Be to, norėčiau pažymėti ir vidujines dedamo čionai folkloro savybes, būtent, tas, kad jame žymi keleto momentų įtaka: stabmeldžių tikėjimo liekanos, kova su tomis liekanomis krikščionių tikėjimo, noras apsaugoti nuo blogų pasekmių nelaimingais atsitikimais, pav., gyvatei įkandus, palinkimas suvartoti vieną kitą gyvulį praktikos reikalui, pav., vaistams, ir kt. Prie įdomesnių užrašų reikėtų priskirti tie, kurie užrašyti skyreliuose 1—12, 71, 93, 108 ir 109, nes jie, mano nuomone, sudaro kitą kartą praplitusio mūsų tautoje gyvulių kulto liekanas[1]). Pagaliau įdomūs ir skyreliai 77—81, kuriuose pa-

[1]) Palygint: „Olim in Samogitia, agrestes idololatrae quosdam Serpentes cum pedibus quator brevibus, nigro, obeso corpore, Givoite patria lingua dictor, tanquam penates domi suae nutriebant, eosq; lustratis laribus, certis diebus, ad oppositum cibum prorepentes, cum familia tota venerabantur. Quod si adversi aliquid illis acciderit, Serpentem Demu domesticum male acceptum, nec saturatum esse credebant. Liber Baro de Herberstein in

minėtas vienas ir tas pats žmogaus skonies jutimo iškrypimas, būtent, gyvačių valgymas.

Visų daugiausia teko man surinkti užrašų apie gyvates, kurių asmenyje minima viena ir ta pati gyvatės pantinės rūšis, nes kitų nuodingųjų gyvačių mūsų krašte trūksta. Kiek mažiau įdėta užrašų apie kitus roplius, pav., apie žaltį paprastąjį. Šitas prietarų apie gyvates ir kitus roplius skaičiaus skirtumas, nelygybė, savaime suprantama: gyvatė pantinė—nuodingas gyvulys ir pridaro kaimiečiams tiek žalos, kad jie apie ją dažniau, negu apie kokį žaltį, kuris niekuo jiems nepavojingas, turi pagalvoti. Atskiri įdėti šitame straipsnyje užrašai pasižymi viena kita keista nesąmone, kurios tačiau galima tuo paaiškinti, kad kaimietis nevisuomet turi progos įgyti tikslesnių žinių iš zoologijos srities; šitų nesąmonių dalis bus paminėta išnašose.

I. Gyvatė pantinė.

1. Jeigu gyvatė perbėgo per kelį, tai bus laimė. Pakruostės km., Surviliškio par.

2. Jei kas pamatys gyvatės kojas[1]), tai tas žinos visas žmonių mintis ir visur žemėje paslėptus turtus. Jodykonių km., Ramygalos par.

3. Jeigu, radęs gyvatę, užmesi ją ant skruzdelyno, tai ji iškiša kojeles, kurias pamatęs žmogus neužilgo apanka. Vaišvilčių km., Naujamiesčio p.

4. Jei gyvatę deginsi ugnyje ir žiūrėsi į ją, tai greitai paliksi aklas. Vabalninkai, Biržų ap.

5. Kas supranta gyvačių kalbą, to jos nebekerta ir klauso, pav., jis gali pervaryti jas iš vienos vietos į kitą. Nausodžių km., Krekenavos par.

6. Jei nori, kad gyvatės išeitų iš tokios vietos, kur jų daug, tai reikia sukurti švęstą ugnį sodžiaus galuose ir viduryje; visos gyvatės tada būriais šliauš pro tas ugnis kitur, tik, kaip jos šliaužia, reikia jų neliesti. Pakalnių km., Panevėžio par.

7. Jei gyvatę kas užmuša, tai ji palieka gyva ligi saulė nusileidžia. Ramygala, Panevėžio aps.

8. Jeigu gyvatę užmuši, tai saulė verkia. Panevėžys.

9. Jeigu gyvatę užmuši ir palieki ją neužkastą, tai nuo to saulė genda. Subačius, Panevėžio aps.

10. Jeigu gyvatę užmuši ir palieki ją miške, tai saulė dvi ar tris dienas tamsiau šviečia. Panevėžys.

11. Jeigu gyvatę užmuši ir palieki ją žemės paviršiuje, saulės šviesoje, tai saulė verkia. Gegužinės km., Paistrio par.

12. Jei, gyvatę užmušęs, nusispjausi, tai velnias, pasigailėjęs, atgydis. Povilauskų km., Naujamiesčio par.

13. Kalbama, kad užmušta gyvatė devintoje dienoje vėl atgyjanti. Vabalninkai, Biržų ap.

14. Jei gyvatę muši ir jos nedabaigi, tai ji naktį ateis ir atkeršys. Utena.

Commentar. Rer. Moschoviticarum. Appendix Theatri Ortelii, Maginus in Geogr. Guagninus. T. 2. Etiam modo in quibusdam locis Litvaniae, suntaedium incolae, non irritati sine morsu versantur inter homines, socii facti puerorum lac absorbentium, idem lambunt in patinis. Haur in Aerario Secretorum Oeconomiae. In eadem Litvania, et Russia, Serpentes circumvoluti vaccarum pedibus posterioribus, lac ex uberibus fugunt, sine noxa nutricum, quae in eorum longiore absentia taedio gravi affectae edunt mugitus". (P. G. Rzączynski, Historia Naturalis Curiosa, p. 251).

[1]) Šitame ir sekančiame užraše neabejotinai kalbama apie gyvačių patinų organa genitalia, nes gyvatė pantinė kojų neturi.

15. Sutikęs gyvatę, turi būtinai ją užmušti; jei to nepadarysi, tai papildysi didelę nuodėmę. Vadokliai, Panevėžio ap.

16. Jei kas, sutikęs gyvatę, jos neužmuša, tai tam devynias dienas nešviečia saulė. Skauradų km., Traupio par.

17. Jei užmuši septynias gyvates, tai gausi dangaus karalystę. Vadokliai, Panevėžio ap.

18. Kas valgydamas kalba apie gyvatę, tam įkirs ji kada nors. Naujamiestis, Panevėžio ap.

19. Jei eini mišku ir nori, kad gyvatė neįkąstų, tai nereikia jos minėti[1]). Troškūnai, Panevėžio ap.

20. Norint, kad gyvatė neįkąstų, reikia, einant mišku, minėti gimimo diena. Joniškėlis, Biržų ap.

21. Norint, kad gyvatė neįkirstų, reikia, mišku einant, žinoti, kurią dieną buvo kūčios. Mickiemės km., Naujamiesčio par.

22. Jei nori gyvatės miške nematyti, tai pamanyk, kurią dieną buvo kūčios. Panevėžys.

23. Jei prisimeni, kurią dieną buvo Kalėdos, tai gyvatės nematysi. Kriklionys, Biržų ap.

24. Einant į mišką, reikia atsiminti, kurią sąvaitės dieną buvo 1-ji Kalėdų dieną, gyvatės nematysi. Smilgelių km., Pumpėnų par.

25. Norint, kad gyvatė neįkirstų, reikia, mišku einant, švilpauti. Povilauskų km., Naujamiesčio par.

26. Norint apsisaugoti nuo gyvatės įkirtimo, reikia švilpti, nes gyvatė bijanti švilpimo. Pavirkšnių km., Smilgių par.

27. Einant miškan, reikia paimti duonos, nes kai gyvatė užuodžia duoną, tai negali įkirsti. Raguvėlė, Panevėžio ap.

28. Jeigu gyvatę įdėti į lininę terbą, tai ji kąsti negali, nes per liną nevalia jai to daryti. Taip, jeigu apsiauti lininės kojines arba autus, tai gyvatė neįkąs. Panevėžys.

29. Einant uogauti į šilą, reikia apsiauti kojas drobiniais autais, tai neįkirs gyvatė. Bučių km., Naujamiesčio par.

30. Einant į mišką, reikia apsivilkti drobiniais marškiniais,—gyvatė neįkąs; padeda taip pat ir juoda duona, jei jos pasiimti su savimi, nes gyvatė nemėgstanti to kvapo ir nekertanti. Aulalių km., Svedasų par.

31. Jei eini į mišką, kur yra gyvačių, tai reikia užsimauti drobinės kelnės ir apsiauti drobiniais autaus,—gyvatė negalės įkirsti. Bučių km., Naujamiesčio par.

32. Jei sukalbėsi du kartu Sveika Marija, tai gyvatė neįkirs. Skauradų km., Traupio par.

33. Nuo gyvačių žmonės krapija trobas švęstu vandeniu, ypač Velykų ryte, ir laisto gyvuoju sidabru. Kuktiškis, Utenos ap.

34. Pirmą Velykų dieną reikia visos trobos pašventinti, tai tada nebus gyvačių aplink namus. Ratelių km., Gelažių par.

35. Jei nori, kad gyvatės į namus neateitų, reikia, pataukavus batų padai, apeiti tą vietą, kur jų daug yra,—nė viena gyvatė į namus neateis. Pelyšai, Subačiaus par.

36. Kalbama, kad gyvatė galima paimti į rankas šilko pirštinėm, nes ji tuomet negalinti gelti. Vabalnykai, Biržų ap.

---

[1]) Paminėtu čionai prietaru remdamies, kaimiečiai kai kurioje vietoje, mišku eidami, gyvatę mini šiais pavadinimais: anėlia, Traškūnai; pučiuta, paukštyta, Kupiškis; šnabulė, Troškūnai žvižina, Salamiestis.

37. Jeigu nori gyvatę į rankas taip paimti, kad ji tau neįkąstų, tai reikia paimti liepos medžio lazdelė ir prikišti ji gyvatei prie galvos; kaip gyvatė įkąs tą lazdelę, tai tuomet gali ją, gyvatę, imti į rankas. Naujamiestis, Panevėžio ap.

38. Kalbama, kad, pakišus gyvatei vilnonį skurlį, ji tą skurlį kerta, visus savo nuodus į jį išleidžia ir po to darosi nebepavojinga[1]). Panevėžys.

39. Pamačius gyvatę įlendant kelman, reikia sukryžiavoti du šakaliu ir apnešti apie tą kelmą; paskum tie sukryžiavoti šakaliai reikia uždėti ant skylės, pro kurią įlindo gyvatė, tai, kada saulė užšvies,—gyvatę rasi begulinčią ant tų šakalių. Skauradų km., Traupio par.

40. Jei gyvatė įlenda į kelmą, tai reikia perlaužti pagaliuką ir kryžmais padėti toje vietoje, kur įlindo, tai gyvatė verkdama išlys. Panevėžys.

41. Jei pamatei gyvatės urvą, tai apeik jį tris kartus ir padėk ant jo du kryžmais sudėtu pagaliuku,—gyvatė neišeis. Pandelys, Rokiškio ap.

42. Daugelis kaimiečių mano, kad gyvatė gelianti savo geluonies, dvišako liežuvėlio, pagelba[2]). Kurių pasekmių turi panaši nuomonė apie gyvatės gėlimo įrankius, rodo mums sekantis užrašas: „Gyvatė gelia savo šakotu liežuviu; ištraukus jai tą liežuvį, ji darosi nebepavojinga. Taip su pagauta gyvate pasielgę, mes po minėtos operacijos žaizdavome ja, būtent, ant kaklo užsidėdavome arba už ančio įleisdavome. Įkandimų nebūdavo[3]). Gyvatės liežuvėlio šakutės rodo jos metus: tiek metų, kiek šakučių. Kai įgelia, tai praranda vieną šakelę, kurią vėl atgauna pirma pasiekusi vandens. Bet jei įgeltasis asmuo pirmas nubėga prie vandens ir įmerkia į jį įgeltąją vietą, tai gyvatė savo liežuvėlio šakutės nebeatgauna, išdvesia. Šiuraičių km., Švėkšnos par."

43. Jei gyvatė įkando, tai reikia skubėti pirmam pribėgti prie akmens; jei pirmas pribėga įkąstas žmogus, tai „kirtimas nevodija" ir žmogus pagyja, o gyvatė pastimpa; priešingame atsitikime gyvatė palieka sveika, o žmogus serga. Utena.

44. Kai gyvatė įkerta, tai ji neturi nuodų, kurių prisigeria priėjusi prie akmens. Antašava, Biržų ap.

45. Kai gyvatė įkerta žmogų arba gyvulį tai ji palieka žaizdoje savo geluonį, kurį vėl atgauna prilėkusi prie akmens. Rėškų km., Sidabravos par.

46. Kai gyvatė įkanda, tai ji tuojau bėga vandens gerti ir, suskubusi pirma tą padaryti, pati pagyja, o žmogus serga; priešingame atsitikime, jei pirmas suspėja žmogus, tai jisai pagyja, jam kirtimas nekenkia. Pumpėnai, Biržų ap.

47. Jeigu gyvatė įkerta, pagriebk ją ir patrink tą vietą, kur įkirto. Karūviškių km., Panevėžio par.

48. Kaip gyvatė įkanda, tai reikia pagauti tą gyvatę ir trinti jos galva žaizdą. Naujamiestis, Panevėžio ap.

49. Jeigu gyvatė įkerta, tai reikia tuoj ją pagauti, nusukti galvą ir tuo galvos krauju ištrinti žaizdą,—nieko nebus, išgysi; neištrynęs gali ir numirti. Bučių km., Naujamiesčio par.

50. Jeigu gyvatė įkerta, tai reikia pagauti tą pačią gyvatę ir trinti ja žaizdą ligi pradės iš gyvatės ir įkirstos žaizdos bėgti kraujas. Vaišviečių km., Naujamiesčio par.

[1]) Daryti nurodytų 37 ir 38 skyreliuose mėginimų nepatarčiau, nes nuodingieji jos dantys vis tiktai lieka nuodų sutepti.

[2]) Neabejoju, kad visi „Kosmo" skaitytojai nusimano šios nuomonės klaidingumu, nes gyvatė gelia (kanda) tiktai savo nuodingųjų dančių pagalba.

[3]) Jei tikrumoje taip būdavo, tai tokius atsitikimus galėčiau pasiaiškinti tiktai tuo nerviniu sutrikimu, kuris neabejotinai taip skaudžiai operuotoje gyvatėje turėdavo įvykti.

51. Jeigu gyvatė įkerta, tai reikia pertraukti gyvatę pusiau ir kojos arba rankos žaizdą ištrinti gyvatės viduriais; tada, sako, nebetinsta[1]). Ratelių km., Gelažių par.

52. Kai gyvatė įkanda, tai tą žaizdą reikia iščiulpti. Naujamiestis, Panevėžio ap.

53. Kai gyvatė įkerta, tai reikia tą žaizdą iščiulpti ir jos galva patrinti. Gegužinės km., Paistrio par.

54. Jei gyvatė įkanda, tai reikia tą vietą, augščiau žaizdos, smarkiai surišti, kad toliau netintų. Upytė, Panevėžio ap.

55. Kai gyvatė įkanda, tai prie tos vietos, kurią įkando, deda tabako su rūgštu pienu ir šilkine juosta augščiau žaizdos ranką arba koją suveržia. Pinava, Panevėžio ap.

56. Jeigu gyvatė įkerta, tai reikia paimti peilis ir tą vietą išpjauti. Paistris, Biržų ap.

57. Gyvatei įkirtus, reikia geležį šildyti ir deginti tą vietą. Šakiškių km., Pumpėnų par.

58. Girdėjau žmones pasakojant, kad, gyvatei įkandus, reikia toje vietoje, kur gyvatė įkando, išpjauti duobelę, pripilti parako ir uždegti,—netaip kenkią gyvatės nuodai. Panevėžys.

59. Jei gyvatė įkerta, tai reikia tuojau ištrinti tą vietą pypkės „saporka“[2]). Eriškių km., Ramygalos par.

60. Gyvatės įkirsta vieta reikia trinti bitėmis, nes bičių nuodai pergali gyvatės nuodus, ir jos įkirtimas darosi nebepavojingas. Panevėžys.

61. Manoma, kad visų stipriausius nuodus gyvatė turi anksti pavasarį, užtatai ir sakoma: „Įgėlė, kaip morčinė (kovos mėnesio) gyvatė“. Gelvonys, Ukmergės ap.

62. Jei gyvatė įkerta, tai nereikia eiti į namus, o reikia būti ant oro, kad netintų. Pinava, Panevėžio ap.

63. Kad gyvatė įkerta, nereikia eiti į pastogę, greičiau gyja, ir reikia eiti pas kokį burtininką, kad jisai užkalbėtų. Pumpėnai, Biržų ap.

64. Jeigu gyvatė įkerta ką nors, ir įkirstas asmuo ją pats užmuša, tai jis nebepagyja. Kedainiai.

65. Jei gyvatė įkanda, ir ją paskiau kas nors užmuš, tai ligonis neišgis. Utena.

66. Jeigu tiktai kandusią gyvatę užmuši, tai jos nuodai tampa daug mažiau pavojingi. Juodykonys, Ramygalos par.

---

[1]) Skyreliuose 47—51 nurodytus prietarus, kurie duoda, mano nuomone, pavojingų patarimų ieškoti progos būti dar kartą gyvatės įkirstam, vis tiktai skaitytiau vertais mūsų gamtininkų dėmesio. Be negalima paminėtiems juose prietarams pritaikinti vidujinės sekrecijos davinių, kurių klausimas saryšyje su kovos priemonėmis prieš gyvates paliestas įdomiame rašte: Пр. Е. Н. Павловский. Ядовитые животные. Берлин, 1923; paminėtas mokslininkas šitame savo rašte tiesiog nurodo, kad gyvuliai ir žmogus prieš gyvates galima imunizuoti gyvatės nuodų pagalba.

[2]) Kalbant apie skyreliuose 52—59 nurodytus patarimus, kaip reikia elgtis gyvatės įkandimo atsitikimais, pasakysiu tiek, kad tų patarimų praktikos gyvenime man neteko patikrinti; tačiau atsiminus tai, kad gyvatės nuodai veikia per kraują, galima tarti: patarimas čiulpti žaizdą tiktai tuomet geras, jei čiulpiančio lūpos, dantenos ir dantys sveiki ir iščiulptas kraujas tuojau išspjaunamas (52, 53); priimtinas ir įkąstos kūno dalies, augščiau žaizdos, perrišimas, tačiau ne ilgiau kaip kokiam pusvalandžiui, kad audiniai dėliai kraujo stokos neapmirtų (54, 55); žaizdos praplatinimas tuo naudingas, kad padeda kraujui smarkiau bėgti ir patekusių kūnan nuodų daliai pasišalinti (56); deginimas žaizdos geležimi arba paraku tuo nepatogus, kad palieka didelę žaizdą, kuri begydama taip pat nemažu randu pasiženklina (57, 58); patarimą dėti prie žaizdos „saporką“ girdėjau daug kartų, tačiau ko jis vertas—nežinau. Žinoma, visais gyvatės įkandimo atsitikimais patarčiau tuojau kreiptis į gydytoją, nes ir nuo gyvatės pantinės nuodų galima „pakratyti kaulus“.

67. Jei kas užmuša gyvatę ir palieka ją neužkastą, tai, driežlo atgydyta ji keršija visą laiką užmušėjui ligi jį įkanda. Gostonys, Joniškėlio val.

68. Jeigu gyvatė įkanda, tai reikia greitai bėgti į vandenį, nes tuomet gyvatė bėga pasiimti iš vandens gevonio; jeigu įkąstas žmogus greičiau už gyvatę įbėgs, tai jam nieko nekenks įkandimas, o jei gyvatė pirma įbėgs,— žmogus mirs. Panevėžys.

69. Kurį nors žmogų arba gyvulį įkirstus, gyvatė turi įšliaužti į dilgynes, kuriose ir atgauna savo geluonį; jei gyvatė neįšliaužia, tai pasidaro nebepavojinga. Joniškėlis, Biržų ap.

70. Gyvatės įkąstus gyvulius pas mumis gydo taip: mažesnį gyvulį pirty po krosnimi pakiša ir po to pila ant krosnies vandenį; jei gyvulys— didelis (karvė ir kt.), tai vis viena nuo krosnies privarvėjusiu vandeniu jį mazgoja. Vidugirių km., Troškūnų par.

71. Kas atkalba nuo gyvatės, tai turi atsižadėti saulės, ir, kai tas žmogus sušvilpia, tai gyvatės prie jo šliaužia. Siaurių km., Palėvenio par.

72. Maldos nuo gyvatės įkirtimo[1]):

A. „Ilgavodegė par mares plaukė, pana pamyna, nekinčia jos, ir aš nekinčiu ir tas nekinčia, katram įkando (mini įkąsto žmogaus vardą arba gyvulio plauką). Duok mum Dieve, padėjimų!! Šitą maldelę kalba tris kartus po devynius, nereikia tiktai parikti. Kada nukalba, reikia duoti truputį pinigų. Burtą seniai vartoja ir, mirdami, palieka kitam. Gindvilių km., Virbališkių val.

B. „Žeme, žeme, kam paleidai pyktybę? N. N. (čia reikia tarti įkąsto žmogaus vardas arba gyvulio plaukas) tegul bus sveikas. To zla gadzina ukusiła, a Matka Chrystusova naliazła. Jezus Chrystus, Amen".

Kalbėti reikia devynius kartus ir delto, kad kartais esti gyvatė vaikinga, taigi ir kiekvienam jos vaikui užkalbėjimas reikalingas, kitaip nieko neveiks užkalbėjimas. Be to, šis užkalbėjimas veiks tik tada, jei jį žinąs žmogus kitam jo tekstą ne žodžiu pasakys, bet raštu parašys ar iš raštelio persirašyti duos. Tuo būdu jisai keliauna iš raštelio į raštelį ir panašiai kitiems perduodamas. Subačius, Panevėžio ap.

73. Gyvates prieš pirmąjį griausmą pavasarį gaudo, apipila degtine arba spiritu ir vartoja vaistams, kurių išgėręs žmogus apie tris dienas miegąs ir paskui labai į sveikatą einąs jam valgis. Gruzdžiai, Šiaulių ap.

74. Gyvates žmonės gaudo[2]), verda jas ir duoda gyvuliams, kad riebūs liktų ir kad geriau ėstų pašarą. Joniškis, Šiaulių ap.

75. Susirgę niežais, žmonės virina gyvatę ir geria tą skystimą. Taip duoda tą skystimą ir šiaip gyvuliams, pav., arkliams, kurie serga ta liga. Panevėžys.

76. Gyvačių išnaros (oda) laikoma vaistu, ir arkliui susirgus akimis, pav., užgavus jas, pučiamos jam į akis, nuo to arklys ir pagyjąs. Vabalnykai, Biržų ap.

77. Gyvate gydosi nuo gyvių ir daro tai tokiu būdu: gyvių apstotas žmogus turi suvalgyti gyvatę. Pavartojus tokių vaistų, gyviai dar labiau apstoją, bet kuriam laikui praslinkus jie galutinai išnykstą. Kiti dar pasakoja, kad taip besigydančio nuo gyvių asmens kūne išsimetąs „guzas", kuriame ir susirenką visi gyviai; šitas „guzas" pratrūksta, ir gyviai tokiu būdu žūstą. Vaškų par., Biržų ap.

[1]) Maldų žodžiai labai sunkiai išgaunami, nes jų žinovai tiki, kad, kam nors kitam maldos žodžius pasakius, prieš juos žinojęs kartu su tuo nustoja galios užkalbėti ir perduoda tą savo galią tam, kuriam tapo atidengta paslaptis.

[2]) Man pačiam ne kartą teko pavasario metu regėti Panevėžio rinkoje atvežtų parduoti gyvačių, kurias pirkdavo kaimiečiai vaistams.

78. Jei nori, kad utelės išnyktų, tai reikia gyvatė su roputėmis išvirinti ir paskum suvalgyti. Utelės tuomet susirenka apačioje odos prie pilvo, ir tokia vieta belieka prapjauti: visos utelės išbyra. Taip nuo utelių išsigydęs asmuo jų nebeturįs visa amžių. Eriškių km., Ramygalos par.

79. Mano krašte, Joniškio valsčiuje, yra toks senis, kuris valgo gyvates. Jis turi kaž kokią vidurių ligą, ir sakosi gyvates valgęs savo sveikatai pataisyti. Daro jis šiaip: įgavęs gyvatę, gyvą deda į puodelį, prikemša jį „vaistingų“ žolių, užpila vandens ir, aklinai uždengęs, šutina. Taip gerokai pašutinęs, išima iš puodo, nulupa kailį, pasideda lėkštėje ant stalo ir, atsipjaudamas, valgo. Prie to geria tą skystimą, kuriame gyvatė virė (mok. Ed. Levinskas).

80. Mano krašte, Skiemonių valsčiuje, vargingai gyveno vienas skerdžius, kuris dėliai nuolatinio tų pačių drabužių dėvėjimo ir vargingo gyvenimo turėjo daug utelių. Vieną kartą šeimininkas padėjo gyvatę krosnin kepti ir užmiršo ją tenai. Parėjo namo skerdžius ir, nieko nežinodamas, palaikė tą gyvatę kepsnio gabalu ir suvalgė ją. Po to viename jo šone atsirado didelis skaudulys, kurį prapjovus pradėjo byrėti utelės. Nuo to laiko, kad ir vargingai gyveno skerdžius, utelių daugiau jis neturėjo. (Mok. V. Karvelis).

81. Pas vieną ūkininką tarnavęs senas bernas, kuris, jodamas nakties, visuomet pasimdavęs gerą duonos griežinį. Nujojęs į ganyklą, arklius supančiodavęs ir eidavęs į mišką gyvačiauti. Pasigavęs gyvatę, nupjaudavęs jai galvą ir, atsinešęs į arklius, ją sukurtoje ugnyje iškepdavęs, o paskum ir suvalgydavęs, atsipjaudamas keptos ir nuluptos gyvatės vieną gabaliuką paskum kito. Žinoma, valgydavo gyvatę ir duonos užsikąsdavo. Taip bevalgydamas gyvates, bernas pradėjęs tukti (penėtis) ir sukėlęs savo šeimininko mintyse abejonių, be nevagia jo bernas mėsos, kurios jis jam retai teduodavęs. Vieną naktį šeimininkas patykojęs berną ir sugavęs jį gyvatę valgant. Nustebo šeimininkas ir paklausė berną, kaip jis gali valgyti gyvatę, o bernas jam atsakęs, kad jo tėvas išmokinęs jį gyvates valgyti, ir jis visada jas valgąs ir gerai nuo to jaučiąsis. Gostonių km., Joniškėlio val. (K. Stapulionis).

82. Jei nori, kad šautuvas gerai „šviežytą“ (gerai muštų), tai reikia įkišti vamzdin pagautą gyvatę arba žaltį ir iššauti. Subačius, Panevėžio ap.

83. Pasakoja žmonės, kad užpykdyta gyvatė vejasi ją užpykdžiusį asmenį, pav., vienas piemuo užpykdęs, tai jį vijusi ligi namų, norėdama įkirsti. Pušalotas, Biržų ap.

84. Pasakoja žmonės, kad, sukapojus gyvatę į gabalus, ji šokinėjanti ligi saulė nusės. Vadokliai, Panevėžio ap.

85. Jei gyvatė įkanda kam nors, tai sako jos uodega paliekanti ruda. Paistris, Biržų ap.

86. Jei gyvatės apatinis galas geltonas, tai sakoma, kad ji yra kam nors įkandus. Panevėžys.

87. Pasakoja žmonės, kad gyvatė, leisdama vaikus, apsivynioja aplink kurį pagalį arba medį ir leidžia; negana to, nespėjusius pasislėpti vaikus ji ryja, o kiti išbėgioja[1]). Paistris, Biržų ap.

II. Driežlas vikrasai.

88. Driežlų yra dvejopų: geruųjų ir piktųjų. Gerieji driežlai, pamatę žmogų einant mišku gyvatės link, ją nuveda į šalį; piktieji tomis pat aplinkybėmis pašaukia gyvatę kad įkąstų. Utena.

[1]) Pastebėjimas visai teisingas, nes gyvatė pantinė veda gyvus vaikus.

89. Driežlės paeina iš tų pačių gyvačių, nes, gyvatei gyvačiukus išperėjus[1]), kurie greitesni, tie palieka gyvatėmis, o kurie netaip greiti, tie palieka driežlėmis. Paistris, Biržų ap.

90. Driežlė kanda taip pat, kaip ir gyvatė, tik jos įkandimas mažiau pavojingas žmogui[2]). Paistris, Biržų ap.

91. Jeigu driežlė įkanda žmogui į koją arba ranką, tai tos kūno dalys jam nudžiūsta. Naujamiestis, Panevėžio ap.

92. Driežlė apspjauna žmogų, ir apspjauta jo kūno dalis, pav., ranka arba koja, pradeda džiūti. Raguvėlė, Panevėžio ap.

93. Pasakoja žmonės, kad driežlės įkąstam žmogui Dievas nuodėmių daugiau atleidžia. Raguvėlė, Panevėžio ap.

94. Kiekviena driežlė turinti geluonį ir galinti įgelti taip pat, kaip gyvatė. Bet jei kuri driežlių atiduoda savo geluonį gyvatei, tada ji nebeturi kuo gelti ir esti suvis nepavojinga. Paistris, Biržų ap.

95. Driežlės esančios gyvačių tarnaitės ir atnešančios joms geluonį. Kam nors įkandus, gyvatė ne tiktai pražudo savo geluonį ir niekam įgelti nebegali, bet net pati pastiptų, jei nebūtų driežlių, kurių viena atneša gyvatei savo geluonį. Gavus geluonį, gyvatė pasidaro vėl nuodinga. Paistris.

96. Pasakoja žmonės, kad, sutikus driežlę, netoli jos esanti ir gyvatė, nes driežlė nešiojanti gyvatės geluonį, kuriuo ta kertanti. Pinava, Panevėžio ap.

97. Driežlas—gyvačių pasiuntinys, nes, jam praslinkus, greitai šliaužia gyvatė. Anciškis, Panevėžio ap

98. Jei eini mišku ir sutinki driežlą, tai neik tuo keliu, kuriuo driežlas atšliaužė, nes tuo pačiu keliu atšliaužia ir gyvatė. Driežlas—gyvatės pranešėjas. Vadokliai, Panevėžio ap.

99. Driežlas—gyvačių daktaras, nes ne tiktai atneša joms geluonį, bet ir užmuštas gyvates atgydo. Svedasai, Rokiškio ap.

100. Jei užmuši gyvatę ir gyvatės galvos nesudaužysi, tai driežlė ją atgaivins. Gelažiai, Panevėžio ap.

101. Kirsdama žmogui, gyvatė palieka savo geluonį; driežlė jai savo geluonį atiduoda, o pati užaugina kitą. Naujamiestis, Panevėžio ap.

102. Pataikę užmušti gyvatę ir pastebėję arti tos vietos bešliaužiantį driežlą, žmonės sako, kad driežlas einąs gyvatės gydyti. Panevėžys.

103. Driežlė atneša gyvatei geluonį (kitur sako—nuodų), ir todel reikia ji žudyti[3]). Panevėžys.

104. Pasakoja žmonės, kad, kai gyvatė nebeturi nuodų, tai driežlas jai tų nuodų paduoda; jis turi jų savo liežuvyje. Šilai, Raguvos val.

105. Driežlė nuodų atneša gyvatei iš kokių tai augalų, kurie tų nuodų savyje turi. Kriklionys, Biržų ap.

106. Atradęs užmuštą gyvatę, driežlas įlenda į ją pro galvą, o išlenda pro uodegą, ir tokiu būdu atgydo. Pandelys, Rokiškio ap.

III. Žaltys paprastasai.

107. Jei žaltį išneši iš namų, tai ir tas žmogus turės išeiti iš namų. Vabalnykai, Biržų ap.

108. Pasakoja žmonės, kad, kai užmuši žaltį, tai pašalini visas nelaimes iš savo namų. Vyburių km., Naujamiesčio par.

---

[1]) Paminėtas šiame skyrelyje prietaras neturi jokio pamato.

[2]) Driežlas niekuo negali būti pavojingas žmogui; skyreliai 90—92, 94 neturi jokio pamato.

[3]) Atsiminus, kad driežlas minta vabzdžiais, reikėtų vengti bereikalingų jo žudymų.

109. Jei žaltį sukaposi ir paliksi jį mėnesienoje, tai jis vėl atgys. Papiškių km., Ramygalos par.

110. Pasakoja žmonės, kad žaltys taip pat esąs nuodingas, kaip ir gyvatė, todėl jo reikią saugotis. Vadokliai, Panevėžio ap.

111. Žaltys žmogaus negelia, bet įpykęs vejasi jį ir apspjauna, nuo ko žmogus jau nebeišgydomas, miršta. Kartais miške ant augalų pastebima savotiškų putų, kurios esą žalčio išspjautos, užtatai tų augalų plikom rankom liesti negalima. Panevėžys.

112. Žaltys turįs tris liežuvio šakutes, kuriomis ir purkščiąs. Kirklionys, Biržų ap.

113. Jei žaltį užpykdyti, tai jis veja ir spjauna; jei jo seilių lašai užtinkšta ant drabužių, tai drabužiai trūksta, o jei ant nuogaus kūno tenka—sudaužėja žmogaus oda. Karūžiškiai, Velžio val.

114. Jei užpykdyti žaltį, tai jis purkščia ir išleidžia tokioa skystimo nuo kurio žmogaus oda sutinsta ir sutrūksta; jai išgydyti nepdeda jokie, vaistai. Vabalnykai, Biržų ap.

115. Pasakoja žmonės, kad žalčio apspjauta vieta reikia išspjauti, nes ji kirmyja. Šakiškių km., Pumpėnų val.

116. Kalbama, kad įpykintas žaltys veja žmogų, susirango į ratlankį ir, spjaudamas, ridena iš užpakalio žmogaus[1]). Vabalnykai, Biržų ap.

117. „Žalčiai labai gudrūs,—taip pasakojo vienas gyvatynė žmogus. Mūsų grįtelė, jau aplūžusi, stovi prie pat miško, o miške pilna žialčių ir gyvačių. Labai įprato žalčiai prie mūsų grįtelės ir kasdieną bent kel ją aplanko. Kamaroje, apačioje girnų, padėjo sėmenokuose žaltys, rodos, aštuonius kiaušinius ir pradėjo juos perėti. Kartą jo nebuvo namie, buvo išėjęs, matyti, medžiotų, o šeimininkė ėmė ir išnešė tuos kiaušinius. Atėjo žaltys ir, neradęs kiaušinių, labai supyko. Kamaroje stovėjo puodynė saldaus pieno, jis tuojau į tą pieną įlindo, prituršką—prileido nuodų—ir tokiu būdu atkeršijo[2]). Bet ėmė šeimininkė už dienos vėl tuos kiaušinius padėjo. Žaltys sugrąžintus kiaušinius tuojau rado, atsileido, matyti, jo širdis, ir bijodamas, kad žmonės nenusinuodytų tuo pienu, greitai priturkštas puodynes išvartė. Jam būsi geras, ir jis tau bus geras“. Rėkliai, Pinavos val. (A. Koncė).

118. „Šitą atsitikimą atsimenų aš dar iš jaunystės laikų. Ganėme piemenys galvijus miške ir netyčiomis užėjome laužynę, priėjome ir net išsigandome: didžiausia žalčių krūva[3]), visi susirangę, susivynioję ir juda. Ėmėme juos pykdyti ir liesti. Kai gerokai įpykdėme, ėmė pulti mumis, o kiti net vytis. Atsistoja ant uodegos, ir taip lekia, kad vos spėji pabėgti. Pribėgęs, verčiasi per galvą ir drožia uodega, kaip su botagu, o paskum „nuodais“ spjauna; jei papuola šitų nuodų ant pliko kūno, tai toji vieta išbrinksta. Kartą vijosi lauku žalčiai kiaules; bėgo vis stati ant uodegos, o pribėgę kaip sudrožia kiaulei, tai ta net žviegia[4]),—taip pasakojo apie žalčius vienas seniukas. Rėkliai, Pinavos val. (A. Koncė).

---

[1]) Be abejo, skyreliuose 111—116 minimas žalčio spjovimas priimtinas tiktai kaipo figūriškas išsitarimas, nes visais paminėtais juose atsitikimais kalbama ne apie spjovimą arba purkštimą, bet apie paprastą žalčio viduriavimą, kuriuo jisai mėgina apsiginti nuo priešų; ar jo ekskrementai taip jau pavojingi—abejoju, nors ir neturėjau progos to dalyko patikrinti.

[2]) Kitur sakoma, kad žaltys atsinešęs lapą ir įmetęs jį puodynėn.

[3]) Rasi, neapsiriksiu pasakęs, kad minimas šitoje vietoje atsitikimas buvo pavasario metu, kai žalčiai ir gyvatės kartais susimeta į dideles krūvas veisimosi tikslais.

[4]) Nemaža turėjau reikalų su žalčiais ir gyvatėmis, tačiau neatsimenu, kad nors kartą jie būtų mane puolę arba vijęs; šitas žalčių vijimasis, man rodos, priguli prie kaimiečių fantazijos vaisių.

58711

119. Seniau žalčius kokie samaniai, girių gyventojai, garbindavo ir ne tiktai jų nenaikindavo, bet pavelydavo pieną kartu su vaikais iš vieno dubens lakti. Pasideda vaikai pieno dubenį viduaslin ir pradeda jį srėbti, o žaltys atšliaužia ir taiko galvą į dubenį įkišti. Vaikai žalčiui šaukštu į kaktą kaukštelėja, o žaltys vėl lenda į dubenį[1]). Palėvenis, Panevėžio ap.

120. Prieš lietų žalčiai (ir gyvatės) lenda į namus arba maišosi ant takų. Kiti sako, kad jie tada esti labai pikti ir stengiasi kam nors įkąsti. Paistris, Biržų ap.

Gluodenas trupusai (gelažinė gyvatė).

121. Gelažinės gyvatės mušti nevalia, nes ji sutrūksta į mažus gabalėlius, iš kurių užauga po vieną gyvatę[2]). Paistris, Biržų ap.

122. Jei gelažinę gyvatę užmuši, tai ligi saulės nusileidimo ji neišdvesia. Panevėžys.

123. Jei gelažinė gyvatė įgelia žmogų, tai tasai žmogus tik tiek laiko teišgyvena, kiek jo reikalinga karvei subaubti. Vabalnykai, Biržų ap.

124. Gelažinės gyvatės gėlimas labai pavojingas, ir jos įgeltas žmogus turi būtinai mirti. Bet ką nors geldama, gelažinė gyvatė pražudė savo geluonį ir, bausmei už jos įgelto žmogaus mirtį, pati pastimpa, nes driežlė kito geluonies jai nebeatneša. Paistris, Biržų ap.

Panevėžys 1923. XI. 10 d. J. Elisonas.

Visoms kultūros organizacijoms, visiems Lietuvos mokytojams ir moksleiviams ir visiems mūsų krašto tyrinėtojams.

Visi mes norime savo kraštui gero ir laimės. Norime, kad mūsų kraštas pakiltų sustiprėtų, neatsiliktų nuo kitų kultūringų kraštų, kad mūs krašto niekas nedrįstų skriausti ir varginti. Dirbame savo krašto laimei kaip kas pajėgiame ir mokame, dedami to darbo pagrindan kultūros pradus. Bet tasai darbas, nors daug ir gerų norų turime, vis delto silpnai eina ir tik del to, kad tas svarbiausias darbo pagrindas, savosios kultūros pradai, yra menkas, be to dar, mažai vertinamas. Mes kuone visai gerai nusimanom apie kitų kraštų kultūras, apie Graikijos, Romos, Aigipto ir k., bet visų mažiausiai pažįstam patys save, savo krašto kultūrą, jos praeitį. Nepažinę dar savo krašto, mes stveriamės, auklėdami ir mokydami priaugančiąją jaunąją kartą, svetimų kultūrų, svetimų tolimų kraštų, kurie visu kuo vaikui yra dar neįmanomi, nesuprantami. Auklėjimo ir mokymo pradžia — savo gimtojo krašto pažinimas. Ne blogiau reikia pažinti savas kraštas ir daugeliu kitų atžvilgių, ypač šiais laikais, kada patiems tenka rūpintis visais savo krašto reikalais, kada tenka ant karo griuvėsių kurti savo krašto gyvenimas ir laimė. Šiuo momentu gerai pažinti savo kraštas yra svarbu ir inžinieriui, ir gamtininkui, ir gydytojui, ir kitiems. Tik gerai pažinęs savo krašto gamtą, jos ypatybes, turtus, žmones, žmonių gyvenimą, kultūrą kiekvienas darbininkas savo darbo srity galės dirbti sekmingai visuomenės naudai.

---

[1]) Kitame panašaus pobūdžio atpasakojime priduriama: „Suduos vaikai žalčiui šaukštu į kaktą, jis tam kartui atsitraukia, o paskum vėl lenda. Blogo nieko nepadaro. Dažnai net miškan neina, lenda lovon nakvoti. Vaikai vėl kelia su juo „vainą“: numeta žaltį nuo lovos, o jis vėl lenda ir, susiranges, guli šalimais, taiko po patalais palysti“. Rėkliai, Pinavos val.

[2]) Šituo klausimu skaityk: Regeneracijos (atgaivinimo) reiškinys gyvulių valstybėje. Kultūra, №1.

Universiteto studentai pradėdami tyrimo darbą dirbti, tikisi iš savosios visuomenės kuo didžiausios pagalbos: Mūsų universiteto profesoriai, įvairių mokslo sričių darbininkai, mielai sutiko drauge dirbti ir tam darbui vadovauti. Tikimės, kad ir visuomenė taip pat aktingai prie šio darbo prisidės. Todel „Lietuvių Studentų Kraštotyros draugija“ kviečia visus prisidėti, kas kuo tik gali, prie šio svarbaus darbo, pirmiausia—visus mokytojus, kurie su savo mokiniais daugiausia gali pasidarbuoti. Kaip tas darbas reikėtų dirbti, „L. Stud. Kraštotyros Draugija“ skelbs laikraščiuos smulkius darbo planus ir šiaip jau nurodymus. „L. Stud. Kraštotyros Draugija“, pradedama mūsų Kraštotyros darbą, lauks ir plačiosios visuomenės prie to darbo prisidedant.

Valdyba: J. Norkus, pirmininkas
A. Salys
P. Butėnas
Vl. Butkus
J. Bukota, sekretorius.

Biblijografija.

J. Baronas, Kaip tirti gamtą. Pirmieji tyrimo pavyzdžiai, pritaikinti I „Gamtos pradžiamokslio“ daliai. Šiauliai 1924, 80 pusl. su paveikslais. „Kultūros“ B-vės leidinys.

A. Šalčiuvienė-Gustaitytė, Afrika. Geografijos chrestomatija. „Švyturio“ B-vės leidinys 1924, 186 pusl. su paveikslais.

Prof. Jonas Šimkus, Cheminė technologija, I dalis. Vanduo. Kuras. Kaunas 1923, 212+III pusl. Liet. Un-to Technikos Fakulteto leidinys.

Prof. Pr. Jodelė, Statybos medžiagų technologija. Kaunas 1923, 223 pusl. Taip pat LUTFL.

Prof. Konst. Regel, Kolos pusiausalio augmeninė danga. Lapponia Varsugae. Die Pflanzendecke der Halbinsel Kola, Kaunas 1923, XXIV+246. Liet. Un-to Matematikos Gamtos Fakulteto Darbai 1922 (veikalas vokiečių kalba).

Beiträge zur Natur-und Kulturgeschichte Lithauens und angrenzender Gebiete. Hrsgb. von *E. Stechow*.—Steinzeitliche Funde aus Lithauen. Von *F. Birkner* (mit 4 Fafeln).—Parasitische Insecten aus Lithauen. Von *G. Enderlein*.—Parasitische Trematoren aus Lithauen. Von *L. Scheuring*.—Biologische Beobachtungen aus Lithauen. Von *E. Stechow* (mit 2 Fafeln), München 1923, 233 pg in 4° (Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften).

1924 metų „Kosmo“ prenumerata 20 litų. Mokytojams, studentams ir moksleiviams—15 litų.

Dar galima gauti ir praeitų metų „Kosmo“ knygų: I—II (1920—1921) m. dvejos knygos už 6 lit., III—IV (1922—1923) m. trejos knygos už 12 litų.

Visas „Kosmos“ sukrautas Šv. Kazimiero Draugijos knygyne Kaune, ir jo skyriuose; čion ir kreiptis visais užsakymo reikalais.

Visais redakcijos reikalais kreiptis į Pr. Dovydaitį Kaune, Ukmergės plentas 38B.

Kaunas, „Šviesos“ spaustuvė, Jakšto g-vė № 2.